LA VIDA SECRETA DEL CEREBRO

Cómo se construyen las emociones

LISA FELDMAN BARRETT

Lectulandia

La ciencia de las emociones está en plena revolución y este cambio de paradigma tiene implicaciones de gran alcance para todos nosotros. La psicóloga y neurocientífica Lisa Feldman Barrett, cuya teoría de las emociones está impulsando una comprensión más profunda de la mente y el cerebro, revierte la creencia generalizada de que las emociones se alojan en diferentes partes del cerebro y se expresan y reconocen universalmente. Muy al contrario, ha demostrado que las emociones se construye en el momento, mediante sistemas centrales que interactúan en todo el cerebro gracias a toda una vida de aprendizaje.

Lectulandia

Lisa Feldman Barrett

La vida secreta del cerebro

Cómo se construyen las emociones

ePub r1.0
Un_Tal_Lucas 28.08.2019

Título original: *How Emotions Are Made*
Lisa Feldman Barrett, 2017
Traducción: Genís Sánchez Barberán

Editor digital: Un_Tal_Lucas
ePub base r2.1

más libros en lectulandia.com

Para Sophia

Nota

Este libro tiene notas ampliadas en Internet (<**how-emotions-are-made.com**>) que ofrecen más detalles científicos, comentarios y relatos sobre la construcción de las emociones y temas relacionados.

Muchas de las notas del libro incluyen un enlace a <**heam.info/**> (ejemplo: <**heam.info/malloy**>). Estos enlaces remiten a las páginas correspondientes de <**how-emotions-are-made.com**>.

Introducción
Un supuesto de dos mil años de antigüedad

El 14 de diciembre de 2012, en el centro de primaria Sandy Hook de Newtown, Connecticut, tuvo lugar la mayor matanza escolar de la historia de Estados Unidos. Dentro de la escuela, un tirador solitario asesinó a veintiséis personas, entre ellas veinte niños. Varias semanas después de aquel horror, vi por televisión al gobernador de Connecticut, Dannel Malloy, dando su discurso anual sobre el «Estado del Estado». Habló con voz viva y enérgica los primeros tres minutos, agradeciendo a varias personas los servicios prestados. Y después empezó a hablar de la tragedia de Newtown:

> Todos hemos hecho juntos un camino muy largo y oscuro. Lo que ha sucedido en Newtown no es algo que creyéramos que pudiera pasar en ninguna de las bellas poblaciones de Connecticut. Y aun así, en uno de los peores días de nuestra historia, también vimos lo mejor de nuestro estado. Vimos a varios profesores y a un terapeuta sacrificando su vida para proteger a los alumnos[1].

Cuando el gobernador dijo las últimas palabras, «proteger a los alumnos», su voz se quebró levemente, algo que debió de pasar desapercibido a quien no prestara mucha atención, pero aquella leve vacilación me afectó muchísimo. Se me hizo un nudo en la garganta al instante. Mis ojos se llenaron de lágrimas. La cámara de televisión recorrió la multitud donde otras personas también habían empezado a sollozar. En cuanto al gobernador Malloy, dejó de hablar y clavó la mirada en el suelo.

Emociones como las del gobernador Malloy y las mías parecen primarias, parecen estar «cableadas» y desplegarse como reflejos que compartimos todos los seres humanos. Cuando se activan, parecen desencadenarse en cada uno de nosotros básicamente de la misma manera. Mi tristeza era igual que la tristeza del gobernador Malloy, igual que la tristeza de la multitud.

La humanidad lleva más de dos mil años interpretando la tristeza y otras emociones de esta manera. Pero, si la humanidad ha aprendido algo después de siglos de descubrimientos científicos, es que las cosas no siempre son lo que parecen.

La historia tradicional de la emoción vendría a decir: todos llevamos emociones incorporadas desde el nacimiento. Son fenómenos definidos y reconocibles dentro de nosotros. Cuando ocurre algo en el mundo, ya sea un disparo o una mirada insinuante, nuestras emociones se desencadenan con rapidez y de manera automática, como si alguien hubiera pulsado un interruptor. Manifestamos emociones en el rostro mediante sonrisas, frunciendo el ceño y con otras expresiones típicas que cualquiera puede reconocer. La voz revela emociones con risas y gritos. La postura corporal revela sentimientos con cada gesto.

La ciencia moderna tiene una explicación que concuerda con este relato y a la que llamo «visión clásica de la

emoción». Según esta, la voz temblorosa del gobernador Malloy inició una reacción en cadena que empezó en mi cerebro. Un conjunto de neuronas —llamémoslo «circuito de la tristeza»— entró en acción e hizo que mi rostro y mi cuerpo respondieran de una manera determinada. Mi frente se arrugó, mis hombros se hundieron y lloré. Este circuito propuesto también provocó cambios físicos en mi cuerpo: el corazón y la respiración se aceleraron, las glándulas sudoríparas se activaron y los vasos sanguíneos se constriñeron[*]. Se dice que esta serie de movimientos en el interior y el exterior del cuerpo es como una «huella dactilar» que identifica exclusivamente la tristeza de manera muy parecida a como las huellas dactilares de una persona la identifican exclusivamente a ella.

Según la visión clásica de la emoción, tenemos muchos circuitos emocionales en el cerebro y cada uno da lugar a un conjunto característico de cambios, es decir, a una huella dactilar. Puede que un compañero de trabajo irritante active las «neuronas de la ira» y que nuestra presión sanguínea aumente, frunzamos el ceño, gritemos y sintamos un arranque de ira. O que una noticia alarmante active nuestras «neuronas del miedo» y el corazón se acelere, nos quedemos paralizados y sintamos un instante de terror. Puesto que experimentamos ira, alegría, sorpresa y otras emociones como estados claros e identificables, parece razonable suponer que a cada emoción le corresponda una pauta subyacente concreta en el cerebro y en el cuerpo.

Desde una visión clásica, las emociones son productos de la evolución que fueron positivos para la supervivencia hace mucho tiempo y que ahora son un componente fijo de nuestra naturaleza biológica. Como tales, son universales: personas de todas las edades y culturas, y de cualquier parte del mundo, deberían experimentar la tristeza más o menos como nosotros, igual que hicieron nuestros

antepasados homininos que deambulaban por la sabana africana hace un millón de años. Digo «más o menos» porque nadie cree que el rostro, el cuerpo y la actividad cerebral sean exactamente iguales cada vez que alguien esté triste. El ritmo cardíaco, la respiración y el flujo sanguíneo no siempre cambian en la misma medida. Y puede que una persona frunza el ceño un poco menos por casualidad o por costumbre[2].

Así pues, se cree que las emociones son una especie de reflejo bruto que con mucha frecuencia se opone a nuestra racionalidad. La parte primitiva de nuestro cerebro quiere que digamos al jefe que es un idiota, pero nuestra parte deliberativa sabe que si lo hiciéramos nos despediría y por eso nos contenemos. Esta especie de batalla interior entre la emoción y la razón es una de las grandes narraciones que conforman la civilización occidental. Contribuye a definirnos como seres humanos: sin racionalidad no somos más que animales guiados por emociones.

Esta visión de las emociones lleva vigente varios milenios bajo diversas formas. Platón creía en una versión de ella, al igual que Hipócrates, Aristóteles, Buda, René Descartes, Sigmund Freud y Charles Darwin. Hoy, pensadores destacados como Steven Pinker, Paul Ekman y el dalái lama también ofrecen descripciones de las emociones que siguen arraigadas en la visión clásica. La visión clásica se encuentra en prácticamente todos los libros de texto universitarios de introducción a la psicología y en la mayoría de los artículos de revistas y periódicos que hablan de las emociones. En los centros de preescolar de todo Estados Unidos hay pósteres que exponen las expresiones faciales —sonrisas, ceños y otras muecas— que, supuestamente, son el lenguaje universal del rostro para reconocer emociones. Facebook incluso encargó una serie de emoticonos inspirados en los escritos de Darwin[3].

La visión clásica también está consolidada en nuestra cultura. Series de televisión como «Miénteme» («Lie to Me») o «Daredevil» se basan en el supuesto de que el ritmo cardíaco o los movimientos faciales de alguien revelan sus sentimientos más íntimos. «Barrio Sésamo» enseña a los niños que las emociones son cosas bien diferenciadas dentro de nosotros que buscan expresarse en el rostro y en el cuerpo, como sucede por ejemplo en la película de Pixar *Del revés (Inside Out)*. Compañías como Affectiva y Realeyes se ofrecen a ayudar a las empresas a detectar los sentimientos de sus clientes mediante «análisis de emociones». En el *draft* de la NBA, los Milwaukee Bucks evalúan los «rasgos psicológicos, de carácter y de personalidad» de un jugador y su «espíritu de equipo» a partir de sus expresiones faciales. Y durante varios decenios el U.S. Federal Bureau of Investigation (FBI) ha basado en la visión clásica parte de su formación avanzada para agentes[4].

Más significativo es el hecho de que la visión clásica de las emociones impregna también nuestras instituciones sociales. El sistema jurídico estadounidense da por hecho que las emociones forman parte de una naturaleza animal inherente que nos hace cometer actos insensatos e incluso violentos si no las controlamos con nuestro pensamiento racional. En medicina, los investigadores estudian los efectos de la ira en la salud presuponiendo que solo hay una pauta de cambios corporales con ese nombre. A personas que sufren una variedad de trastornos mentales, incluyendo niños y adultos que han sido diagnosticados con un trastorno del espectro autista, se les enseña a reconocer expresiones faciales para unas emociones concretas con el pretexto de ayudarlos a comunicarse y relacionarse con los demás.

Pero a pesar del distinguido «pedigrí» intelectual de la visión clásica de la emoción y a pesar de su enorme

influencia en nuestra cultura y en nuestra sociedad, hay abundantes pruebas científicas de que esta visión es errónea. Aun después de un siglo de intentos, la investigación científica no ha revelado ninguna huella dactilar física constante ni siquiera para una sola emoción. Cuando los científicos colocan electrodos en el rostro de una persona y miden cómo se mueven sus músculos faciales al experimentar una emoción, en lugar de uniformidad encuentran una variedad enorme. Y encuentran la misma variedad —la misma ausencia de huellas dactilares— cuando estudian el cuerpo y el cerebro. Podemos experimentar ira con o sin un aumento de la presión sanguínea; podemos experimentar miedo con o sin una amígdala, la región del cerebro que históricamente se ha considerado la sede del miedo.

Sin duda, hay centenares de experimentos que ofrecen pruebas a favor de la visión clásica, pero también hay centenares más que ponen esas pruebas en entredicho. En mi opinión, la única conclusión científica razonable es que las emociones no son lo que solemos pensar que son.

Entonces ¿qué son? Cuando los científicos dejan de lado la visión clásica y se limitan a los datos, emerge una explicación de las emociones radicalmente diferente. En pocas palabras, vemos que las emociones no son monolíticas, sino que están hechas de componentes más básicos; que en lugar de ser universales varían de una cultura a otra; que no son provocadas sino que las creamos nosotros; que surgen de una combinación entre las propiedades físicas del cuerpo, un cerebro flexible cuyas conexiones reflejan el entorno en el que se desarrolla, y la cultura y la educación que ofrecen ese entorno. Las emociones son reales, pero no en el mismo sentido objetivo que las moléculas o las neuronas. Son reales en el sentido

en que lo es el dinero, es decir, no son una ilusión, pero sí un producto del consenso humano[5].

Esta visión, a la que llamo «teoría de la emoción construida», ofrece una interpretación muy diferente de lo que sucedió durante el discurso del gobernador Malloy. Cuando la voz de Malloy se quebró, no activó en mi interior un circuito cerebral de la tristeza que dio lugar a un conjunto distintivo de cambios corporales. En aquel momento sentí tristeza porque, habiéndome criado en una cultura determinada, aprendí hace mucho tiempo que la «tristeza» es algo que puede darse cuando ciertas sensaciones corporales coinciden con una pérdida terrible. Usando fragmentos de experiencias pasadas, como mi conocimiento de otros tiroteos y la tristeza que me hicieron sentir, mi cerebro predijo con rapidez lo que debería hacer mi cuerpo para afrontar aquella tragedia. Sus predicciones hicieron que mi corazón se acelerara, que mi cara enrojeciera y que se me hiciera un nudo en la garganta. Hicieron que llorara, un acto que calmaría mi sistema nervioso, e hicieron que las sensaciones resultantes tuvieran sentido como un caso de tristeza.

De este modo, mi cerebro «construyó» mi experiencia de esa emoción. Los movimientos y las sensaciones concretas no eran una huella dactilar de la tristeza. Con otras predicciones, mi piel se enfriaría en lugar de enrojecer y no sentiría un nudo en la garganta, pero mi cerebro aún podría transformar en tristeza las sensaciones resultantes. Y no solo eso: las palpitaciones, el rostro enrojecido, el nudo en la garganta y las lágrimas podrían tener sentido como otra emoción distinta de la tristeza como la ira o el miedo. O en una situación muy diferente, como una boda, las mismas sensaciones podrían convertirse en alegría o gratitud.

Si esta explicación no acaba de tener sentido o incluso parece ilógica, que el lector me crea si le digo que le

comprendo muy bien. Tras el discurso del gobernador Malloy, mientras me enjugaba las lágrimas y me calmaba, volví a ver que por mucho que «supiera» de las emociones como científica, las «experimentaba» como las concibe la visión clásica. Sentí mi tristeza como una oleada inmediatamente reconocible gracias a unos cambios corporales y unas sensaciones abrumadoras que eran una reacción a la tragedia y a la pérdida. Si no fuera una científica que realiza experimentos para revelar que las emociones no son algo que se active o se desencadene sino algo que construimos, yo también me fiaría de mi experiencia inmediata.

La visión clásica de la emoción sigue siendo convincente a pesar de las pruebas en contra, precisamente porque es intuitiva. Esta visión también ofrece respuestas confortantes a interrogantes profundos y fundamentales como: ¿de dónde venimos, desde el punto de vista de la evolución? ¿Somos responsables de nuestros actos si somos presa de una emoción? ¿Nuestras experiencias revelan fielmente el mundo externo a nosotros?

La teoría de la emoción construida responde a estas preguntas de otra manera. Es una teoría diferente de la naturaleza humana que nos ayuda a vernos a nosotros mismos y a los demás desde otra perspectiva con más justificación científica. La teoría de la emoción construida podría no encajar con el modo en que solemos experimentar las emociones y, en realidad, podría contradecir nuestras creencias más profundas sobre el funcionamiento de la mente, sobre el origen del ser humano y sobre la razón de que actuemos y sintamos como lo hacemos. Pero esta teoría predice y explica de una manera sistemática las pruebas científicas de las emociones, incluyendo muchas pruebas que la visión clásica se esfuerza en entender.

¿Por qué nos debería importar qué teoría de la emoción es la correcta? Porque la creencia en la visión clásica influye en nuestra vida de maneras que podríamos no advertir. Pensemos en la última vez que hemos pasado por la seguridad de un aeropuerto: unos agentes taciturnos pasan nuestros zapatos por rayos X y evalúan la probabilidad de que supongamos una amenaza terrorista. No hace mucho, un programa de formación llamado SPOT (siglas en inglés de «comprobación de pasajeros mediante técnicas de observación») enseñaba a esos agentes a detectar engaños y evaluar riesgos basándose en movimientos faciales y corporales, partiendo de la teoría de que estos movimientos revelan nuestros sentimientos más íntimos. El programa no funcionó, pero costó novecientos millones de dólares a los contribuyentes. Debemos entender la emoción de una manera científica para que los agentes del gobierno no nos detengan —o no pasen por alto a quienes supongan una amenaza— basándose en una visión errónea de las emociones[6].

Imaginemos ahora que una persona se halla en la consulta de un médico diciendo que siente una opresión en el pecho y que le cuesta respirar, síntomas que pueden indicar un infarto de miocardio. Si la persona es una mujer, lo más probable es que se le diagnostique ansiedad y se la envíe a casa, mientras que si es un varón es más probable que se le diagnostique una cardiopatía y se le aconseje un tratamiento preventivo. Como consecuencia, las mujeres de más de sesenta y cinco años fallecen por infarto con más frecuencia que los varones. Las percepciones de los médicos, del personal de enfermería y de los mismos pacientes reflejan las creencias de la visión clásica de que emociones como la ansiedad se pueden detectar y de que las mujeres son intrínsecamente más sensibles a las emociones que los

varones... Unas creencias que pueden tener consecuencias mortales[7].

La creencia en la visión clásica incluso puede «provocar» guerras. La guerra del Golfo en Irak se debió, en parte, a que el hermanastro de Sadam Huseín creyó que podía «leer» las emociones de los negociadores estadounidenses y dijo a Sadam que Estados Unidos no hablaba en serio al decir que atacaría. La posterior guerra acabó con la vida de 175 000 iraquíes y de centenares de militares de la coalición[8].

Creo que nos hallamos en medio de una revolución en nuestra comprensión de las emociones, la mente y el cerebro que nos puede obligar a replantear de una manera radical principios básicos de nuestra sociedad como los tratamientos de las enfermedades mentales y físicas, la comprensión de las relaciones personales, la manera de educar a nuestros hijos y, en el fondo, la visión que tenemos de nosotros mismos. Otras disciplinas científicas han pasado por revoluciones de esta clase que han supuesto una ruptura trascendental con siglos de sentido común. La física pasó de las ideas intuitivas de Isaac Newton sobre el tiempo y el espacio a las ideas más relativas de Albert Einstein, y más adelante a la mecánica cuántica. En el campo de la biología, los científicos dividían el mundo natural en especies fijas que tenían una forma ideal, hasta que Charles Darwin introdujo el concepto de selección natural.

Las revoluciones científicas no tienden a surgir de un descubrimiento repentino, sino de plantear mejores preguntas. ¿Cómo se construyen las emociones si no son simples reacciones desencadenadas? ¿Por qué varían tanto y por qué hemos creído durante tanto tiempo que tienen unas huellas dactilares distintivas? El hecho de reflexionar sobre estas preguntas puede ser agradable e interesante. Pero deleitarse en lo desconocido es algo más que un simple

capricho científico. Es parte del espíritu aventurero que nos hace humanos.

En las páginas que siguen invitaré al lector a compartir esta aventura conmigo. En los capítulos 1 a 3 se presenta la nueva ciencia de la emoción y cómo la psicología, la neurociencia y otras disciplinas afines han dejado de buscar las huellas dactilares de las emociones y han empezado a preguntarse cómo se construyen. En los capítulos 4 a 7 se explica cómo se construyen las emociones exactamente. Y en los capítulos 8 a 12 se examinan las implicaciones prácticas, en el mundo real, de esta nueva teoría de las emociones en enfoques relativos a la salud, la inteligencia emocional, la crianza infantil, las relaciones personales, los sistemas jurídicos e incluso la naturaleza humana misma. Para concluir, en el capítulo 13 se revela cómo la ciencia de la emoción esclarece el misterio ancestral de la creación de la mente humana por parte del cerebro.

1

La búsqueda de las «huellas dactilares» de las emociones

Hubo una época, en los años ochenta, en la que pensé dedicarme a la psicología clínica. Me matriculé en un programa de doctorado de la Universidad de Waterloo esperando aprender el oficio de la psicoterapia para tratar un día a pacientes en una consulta elegante y de buen gusto. Iba a ser una consumidora de ciencia, no una productora. Estaba claro que no tenía la intención de unirme a una revolución para derrocar las creencias básicas sobre la mente que han existido desde la época de Platón. Pero a veces la vida nos da pequeñas sorpresas a lo largo del camino.

Sentí mis primeras dudas sobre la visión clásica de la emoción cuando estaba haciendo un posgrado. En aquella época estaba investigando las raíces de la falta de autoestima y por qué esta conduce a la ansiedad o a la depresión. Numerosos experimentos indicaban que las personas se sienten deprimidas cuando no están a la altura de sus ideales, y que experimentan ansiedad cuando no llegan a un nivel fijado por otros. Mi primer experimento en

el centro de posgrado fue simplemente reproducir este conocido fenómeno antes de basarme en él para comprobar mis propias hipótesis. En el transcurso de aquel experimento pregunté a un gran número de voluntarios si se sentían ansiosos o deprimidos usando listas de síntomas bien establecidas[1].

Como ya había realizado experimentos más complicados en la universidad, pensé que este sería pan comido. Pero resulta que no fue así. Los voluntarios no comunicaron sensaciones de ansiedad o depresión según la pauta esperada. Entonces intenté reproducir otro experimento publicado, pero también fracasé. Volví a intentarlo una y otra vez realizando experimentos que duraban meses. Tres años después, lo único que había logrado era fracasar de la misma manera ocho veces seguidas. En ciencia es frecuente que un experimento no se pueda reproducir, pero no poder hacerlo ocho veces seguidas es un récord impresionante. Mi crítica interior se mofaba de mí: «No todo el mundo está hecho para dedicarse a la ciencia».

Pero cuando examiné detenidamente todas las pruebas que había reunido observé algo sistemáticamente extraño en los ocho experimentos. Muchos de mis sujetos parecían no querer —o no poder— distinguir entre ansiedad y depresión, y habían indicado sentir las dos cosas o ninguna; poquísimos sujetos dijeron sentir solo una. Esto no tenía sentido. Todo el mundo sabe que cuando la ansiedad y la depresión se miden como emociones son claramente diferentes. Si alguien siente ansiedad, está excitado, nervioso, como si le preocupara que fuera a suceder algo malo. La depresión hace que la persona sienta letargia y tenga el ánimo por los suelos; todo parece negativo y la vida es una lucha. Puesto que estas emociones deberían dejar el cuerpo en unos estados físicos totalmente opuestos, se deberían sentir de maneras tan distintas que para cualquier

persona sana debería ser trivial diferenciarlas. Pero los datos evidenciaban que mis sujetos no lo hacían. La pregunta era…: ¿por qué?

Luego resultó que, después de todo, mis experimentos no habían fallado. Mi primer experimento «fallido» en realidad dio lugar a un verdadero descubrimiento: que las personas no suelen distinguir entre sentirse deprimidas y sentir ansiedad. Los siete experimentos siguientes tampoco habían fallado: habían reproducido el primero. También empecé a vislumbrar el mismo efecto en los datos de otros científicos. Tras completar mi doctorado y convertirme en profesora universitaria, continué investigando este misterio. Dirigí entonces un laboratorio que pidió a centenares de sujetos que hicieran un seguimiento de sus experiencias emocionales durante semanas o meses mientras seguían con su vida habitual. Mis estudiantes y yo nos interesamos por una gran variedad de experiencias emocionales —no solo la ansiedad y la depresión— para ver si el descubrimiento era generalizable.

Estos nuevos experimentos revelaron algo que nunca se había documentado: todas las personas estudiadas usaban las mismas palabras relacionadas con las emociones como «enfado», «tristeza» o «miedo» para comunicar sus sentimientos, pero no necesariamente para expresar lo mismo. Algunos sujetos hacían distinciones precisas al usar estas palabras; por ejemplo, la tristeza y el miedo eran cualitativamente diferentes. Pero otros sujetos agrupaban palabras como «triste», «asustado», «ansioso» y «deprimido» para expresar una sensación de «malestar». El efecto era el mismo para emociones agradables como la felicidad, la tranquilidad y el orgullo. Después de examinar a más de setecientos sujetos estadounidenses, descubrimos que las personas difieren muchísimo en la diferenciación de sus experiencias emocionales.

Un interiorista experto puede contemplar cinco tonos de azul y hacer la distinción entre azul celeste, azul cobalto, azul de ultramar, azul marino y cian. Pero para mi marido todos esos colores son «azul». Mis estudiantes y yo habíamos descubierto un fenómeno similar para las emociones al que llamé «granularidad emocional»[2].

Aquí fue donde entró en escena la visión clásica de la emoción. Desde su perspectiva, la granularidad emocional debe referirse a interpretar con precisión nuestros estados emocionales internos. Alguien que distinga sentimientos diferentes usando palabras como «alegría», «tristeza», «temor», «asco», «entusiasmo» o «sobrecogimiento» debe estar detectando reacciones o señales físicas para cada emoción e interpretándolas correctamente. Una persona con menos granularidad emocional que use indistintamente palabras como «ansiedad» y «depresión» debe ser incapaz de detectar esas señales.

Empecé a preguntarme si podría enseñar a la gente a mejorar su granularidad emocional para que supieran reconocer sus estados emocionales con exactitud. Aquí, la palabra clave es «exactitud». ¿Cómo puede saber un científico si alguien que dice sentir «alegría» o «ansiedad» es preciso? Estaba claro que necesitaba encontrar alguna manera de medir una emoción objetivamente y luego compararla con lo que la persona dice de ella. Si una persona asegura sentir ansiedad y los criterios objetivos indican que se halla en un estado de ansiedad, es que detecta con exactitud su propia emoción. Sin embargo, si los criterios objetivos indican que está deprimida, enfadada o entusiasmada, es que es imprecisa. Con una prueba objetiva en la mano, el resto sería sencillo. Podría preguntar a una persona cómo se siente y comparar su respuesta con su «verdadero» estado emocional. Podría corregir cualquiera de sus aparentes errores enseñándole a reconocer mejor las

señales que distinguen una emoción de otra, y mejorar así su granularidad emocional.

Como la mayoría de los estudiantes de psicología, había leído que se supone que cada emoción presenta una pauta característica de cambios físicos, una especie de huella dactilar. Cada vez que giramos el pomo de una puerta, las huellas dactilares que dejamos pueden variar en función de la firmeza del contacto, de lo resbaladiza que sea la superficie o de lo caliente y flexible que sea nuestra piel en ese momento. Pero las huellas son muy parecidas en cada caso y nos identifican claramente. Se supone que la «huella dactilar» de una emoción también es lo bastante similar de un caso a otro y de una persona a otra, con independencia de la edad, el sexo, la personalidad o la cultura. En un laboratorio, los científicos deberían ser capaces de saber si alguien siente tristeza, alegría o ansiedad solo con mirar las medidas físicas de su cara, su cuerpo y su cerebro.

Confiaba en que esas huellas dactilares de la emoción pudieran ofrecer los criterios objetivos que necesitaba para medir las emociones. Si la literatura científica estaba en lo cierto, evaluar la exactitud emocional de las personas sería pan comido. Pero las cosas no resultaron ser como esperaba.

•••

Según la visión clásica de la emoción, nuestro rostro es la clave para evaluar las emociones con objetividad y precisión. Una de las principales inspiraciones de esta idea fue el libro de Charles Darwin *La expresión de las emociones en el hombre y en los animales*, donde defendía que las emociones y sus expresiones eran una parte antigua de la naturaleza humana universal. Se afirma que todas las personas, en todo el mundo, manifiestan y reconocen las expresiones faciales de las emociones sin ninguna clase de entrenamiento[3].

Así que pensé que mi laboratorio debería poder medir movimientos faciales, evaluar el verdadero estado emocional de nuestros sujetos, compararlo con sus comunicaciones verbales de emociones y calcular su exactitud. Por ejemplo, si un sujeto hiciera una mueca de tristeza en el laboratorio pero no comunicara sentirse triste, le podríamos enseñar a reconocer la tristeza que debería estar sintiendo. Caso cerrado.

El rostro humano presenta cuarenta y dos músculos pequeños a cada lado. Los movimientos faciales que hacemos y vemos hacer cada día —guiños y parpadeos, sonrisas y muecas, fruncir el ceño y enarcar las cejas— se producen cuando se contraen y se relajan combinaciones de músculos faciales que provocan que el tejido conjuntivo y la piel se muevan. Y aunque un rostro parezca totalmente inmóvil a primera vista, sus músculos siguen contrayéndose y relajándose[4].

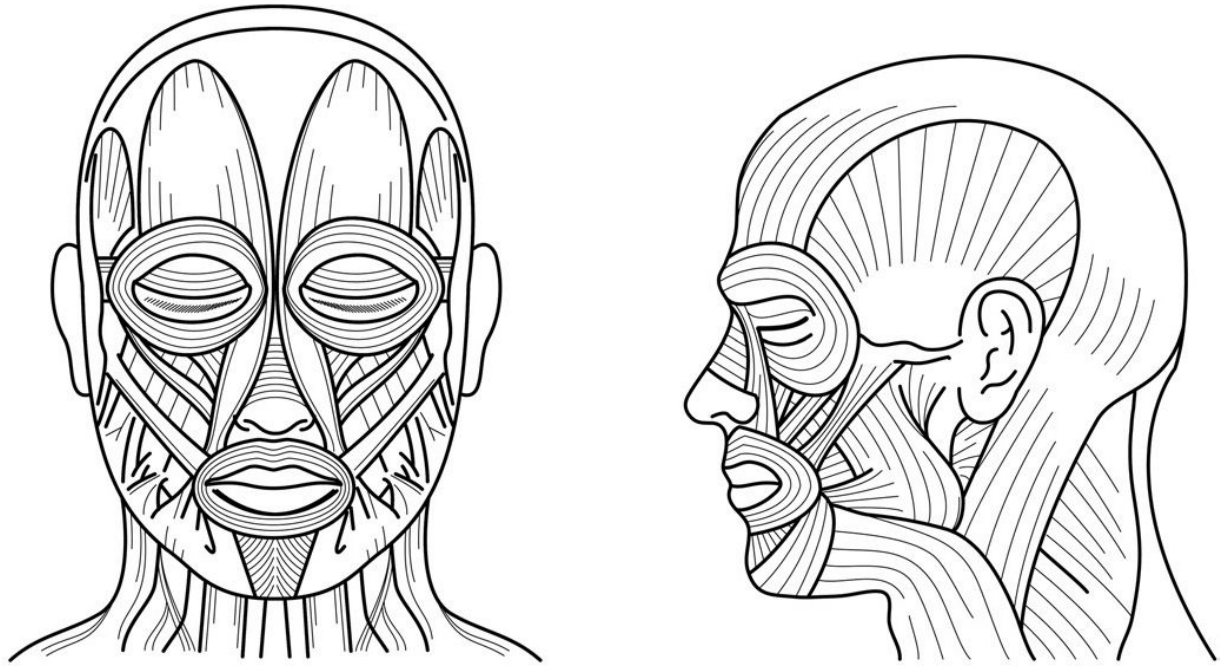


Figura 1-1. Los músculos de la cabeza humana.

Según la visión clásica, cada emoción se plasma en el rostro como una pauta concreta de movimientos, una «expresión facial». Se supone que cuando nos sentimos alegres sonreímos y que cuando estamos enfadados fruncimos el ceño. Se considera que estos movimientos forman parte de la huella dactilar de sus respectivas emociones.

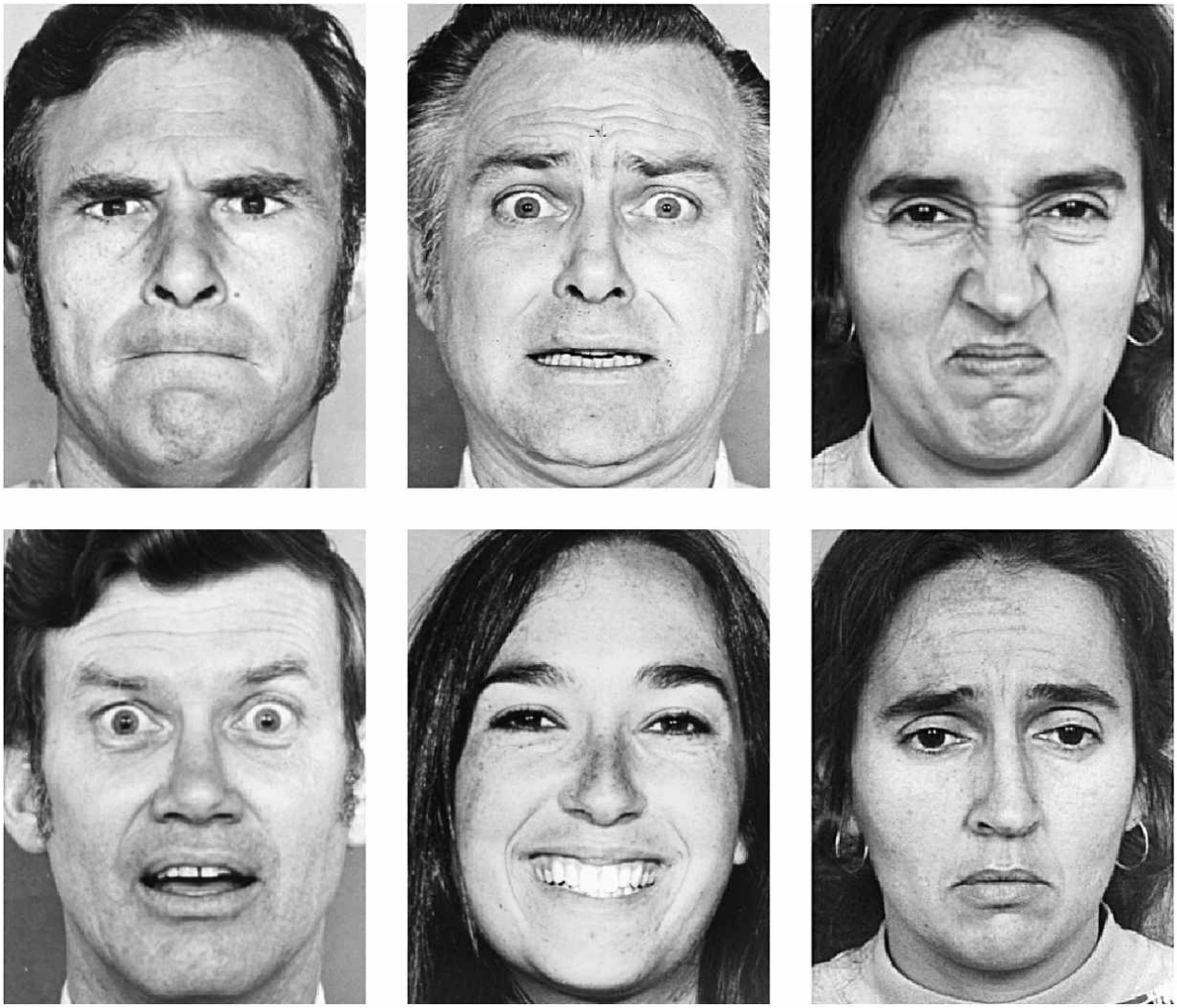


Figura 1-2. Algunas fotografías faciales de estudios basados en el método de las emociones básicas.

En los años sesenta, el psicólogo Silvan S. Tomkins y sus pupilos Carroll E. Izard y Paul Ekman decidieron comprobarlo en el laboratorio. Crearon conjuntos de fotografías preparadas minuciosamente, como las de la figura 1-2 (pág.

anterior), para representar seis «emociones básicas» que, en su opinión, tenían huellas dactilares biológicas: ira, miedo, asco, sorpresa, tristeza y alegría. Se suponía que aquellas fotografías, donde aparecen actores que fueron preparados cuidadosamente, eran los ejemplos más claros de expresiones faciales para estas emociones (puede que parezcan exageradas o artificiales, pero fueron diseñadas así a propósito porque Tomkins creía que ofrecían las señales más fuertes y claras de esas emociones)[5].

Usando fotografías preparadas como estas, Tomkins y los suyos aplicaron una técnica experimental para estudiar hasta qué punto las personas «reconocen» las expresiones emocionales o, concretando más, hasta qué punto perciben los movimientos faciales como expresiones de las emociones. Centenares de experimentos publicados han usado este método, que aún se considera el método de referencia. Se presenta a un sujeto una fotografía y un conjunto de nombres de emociones, como en la figura 1-3.

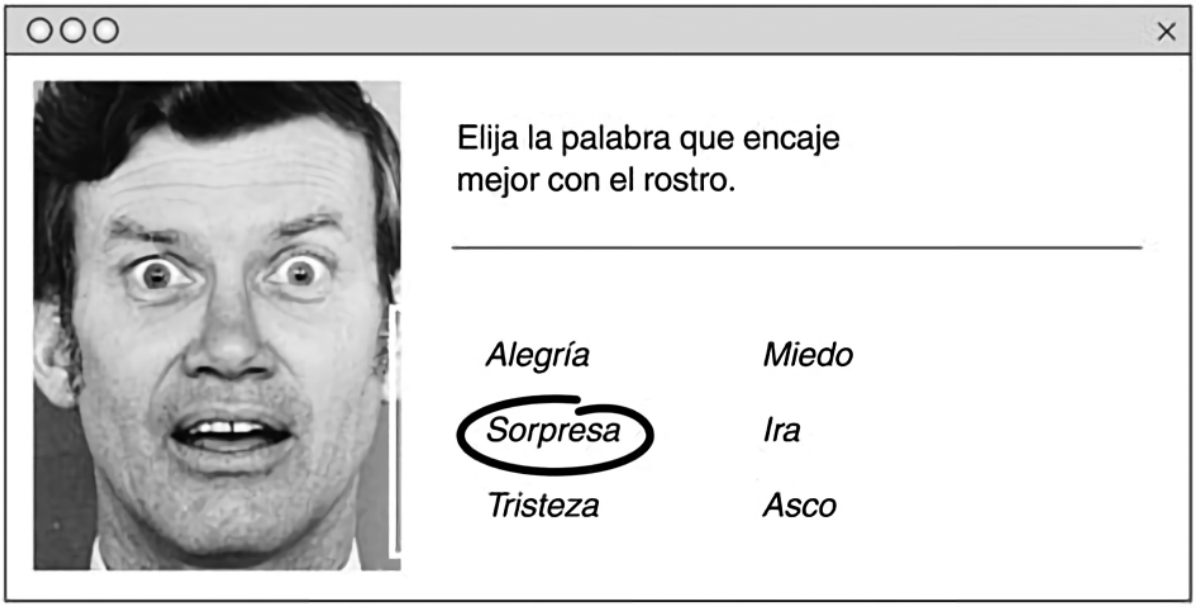


Figura 1-3. Método de las emociones básicas: elegir una palabra que se corresponda con el rostro de la imagen.

Entonces, el sujeto escoge la palabra que mejor se corresponde con la expresión facial que se le presenta. En este caso, la palabra deseada es «Sorpresa». O, usando una variante ligeramente diferente, se presentan al sujeto dos fotografías y un relato breve, como en la figura 1-4, para que elija qué cara encaja mejor con el relato. En este caso, el rostro deseado es el de la derecha[6].

Figura 1-4. Método de la emoción básica: elegir el rostro que mejor se corresponda con el relato.

Esta técnica de investigación —llamémosla método de las emociones básicas— revolucionó el estudio científico de lo que el grupo de Tomkins llamó «reconocimiento de las emociones». Mediante este método, los científicos demostraron que personas de todo el mundo podían hacer

corresponder sistemáticamente los mismos nombres de emociones (traducidas al idioma local) con las caras presentadas. En un estudio famoso, Ekman y sus colegas viajaron a Papúa Nueva Guinea y realizaron experimentos con una población local, la tribu fore, que había tenido poco contacto con el mundo occidental. Incluso esta tribu remota pudo hacer corresponder de una manera sistemática los rostros con las palabras esperadas para las emociones y los relatos. Más adelante se realizaron estudios similares en muchos otros países como Japón y Corea. En todos los casos, los sujetos establecieron con soltura correspondencias entre las muecas, las sonrisas, etc., presentadas y los nombres de emociones o los relatos[7].

A partir de estas pruebas, los científicos llegaron a la conclusión de que el reconocimiento de las emociones es universal: con independencia de donde hayamos nacido o crecido, deberíamos ser capaces de reconocer expresiones faciales de estilo estadounidense como las de las fotografías. Según este razonamiento, la única manera de que esas expresiones puedan ser reconocidas universalmente es que su producción sea universal: por lo tanto, las expresiones faciales debían ser huellas dactilares diagnósticas y fiables de las emociones[8].

Pero a otros científicos les preocupaba que el método de las emociones básicas fuera demasiado indirecto y subjetivo para revelar las huellas dactilares de las emociones porque se basa en el juicio humano. Una técnica más objetiva, llamada electromiografía (EMG) facial, elimina por completo a los perceptores humanos. La EMG facial consiste en colocar electrodos en la superficie de la piel para detectar las señales eléctricas que hacen que los músculos faciales se muevan. Identifica con precisión qué partes del rostro se mueven, cuánto se mueven y con qué frecuencia. En un estudio típico, los sujetos llevan puestos electrodos sobre las

cejas, en la frente, en las mejillas y en la mandíbula superior mientras miran películas o fotografías, o mientras recuerdan o imaginan situaciones pensadas para suscitar diversas emociones. Los científicos registran los cambios eléctricos en la actividad muscular y calculan el grado de movimiento de cada músculo durante cada emoción. Si las personas mueven los mismos músculos faciales siguiendo la misma pauta cada vez que experimentan una emoción dada —frunciendo el ceño cuando sienten ira, sonriendo cuando sienten alegría o felicidad, con el rostro compungido cuando sienten tristeza, etc.— y «solo» cuando experimentan esa emoción, los movimientos podrían ser una huella dactilar[9].

Resulta que la EMG facial plantea un serio desafío a la visión clásica de la emoción. En un estudio tras otro, los movimientos musculares no indican de una manera fiable si alguien siente enfado, tristeza o miedo; no constituyen huellas dactilares previsibles para cada emoción. En el mejor de los casos, la EMG facial revela que estos movimientos distinguen entre sentimientos agradables y desagradables. Y peor aún, los movimientos faciales registrados en estos estudios no coinciden de una manera fiable con las fotografías creadas para el método de las emociones básicas[10].

Dediquemos un momento a considerar las implicaciones de estos resultados. Centenares de experimentos han demostrado que personas de todo el mundo pueden establecer una correspondencia entre nombres de emociones y las supuestas expresiones de esas emociones realizadas por actores que en realidad no las sienten. Sin embargo, esas expresiones no se pueden detectar de una manera sistemática y específica mediante medidas objetivas de los movimientos de los músculos faciales cuando alguien «está sintiendo verdaderamente» esas emociones. Todos estamos moviendo constantemente los músculos faciales,

claro, y cuando miramos a los demás vemos sin ningún esfuerzo emociones en algunos de estos movimientos. Pero desde un punto de vista puramente objetivo, cuando los científicos miden «los movimientos musculares en sí», esos movimientos no concuerdan con las fotografías.

Figura 1-5. Electromiografía facial.

Puede que la EMG facial sea demasiado limitada para captar todas las acciones significativas de una cara durante una

experiencia emocional. Un científico puede colocar unos seis electrodos a cada lado del rostro antes de que el sujeto empiece a sentirse incómodo: son muy pocos para registrar significativamente los cuarenta y dos músculos faciales. Por lo tanto, los científicos también usan otra técnica llamada sistema de codificación de la acción facial (FACS, por sus siglas en inglés) en la que unos observadores entrenados clasifican laboriosamente los movimientos faciales de un sujeto mientras se producen. Es una técnica menos objetiva que la EMG facial porque se basa en perceptores humanos, pero es de suponer que es más objetiva que establecer correspondencias entre palabras y rostros preparados como hace el método de las emociones básicas. Con todo, los movimientos observados en la codificación de acciones faciales tampoco coinciden sistemáticamente con las fotografías preparadas[11].

Aparecen las mismas incongruencias en los bebés. Si las expresiones faciales fueran universales, los bebés tenderían aún más que los adultos a expresar ira frunciendo el ceño y a expresar tristeza haciendo pucheros, porque son demasiado pequeños para aprender las reglas de lo que es socialmente apropiado. Pero cuando los científicos observan a bebés en situaciones que deberían suscitar una emoción, los bebés no hacen las expresiones esperadas. Por ejemplo, las psicólogas del desarrollo Linda A. Camras y Harriet Oster y sus colegas grabaron en vídeo a bebés de diversas culturas utilizando un gorila de juguete que gruñía para sobresaltarlos (para inducir miedo) o impidiendo que movieran un brazo (para inducir ira). Usando la técnica FACS, Camras y Oster hallaron que la gama de movimientos faciales de los bebés en las dos situaciones era indistinguible. Sin embargo, cuando personas adultas vieron esos vídeos, identificaron de algún modo que los bebés del vídeo del gorila se asustaban y que los del vídeo en el que

no podían mover un brazo se enfadaban, ¡incluso cuando Camras y Oster borraron electrónicamente las caras de los bebés! Los adultos distinguieron el miedo de la ira basándose en el contexto, sin ver ni tener en cuenta ningún movimiento facial[12].

Que no se me entienda mal: los recién nacidos y los bebés mueven sus rostros de maneras significativas. Hacen muchos movimientos faciales característicos cuando la situación implica que podrían estar interesados o desconcertados, cuando sufren en respuesta al dolor o cuando sienten olores o sabores desagradables, pero los recién nacidos no muestran expresiones diferenciadas como las de los adultos de las fotografías del método de las emociones básicas[13].

Como hicieron Camras y Oster, otros científicos también han demostrado que obtenemos muchísima información del contexto. Han compuesto fotografías con caras y cuerpos que no se corresponden, como una cara de enfado con un cuerpo que sujeta un pañal sucio, y los sujetos casi siempre identifican la emoción correspondiente al cuerpo, no al rostro: en este caso concreto, asco en lugar de ira. Los rostros se mueven sin cesar y el cerebro se basa en muchos factores diferentes al mismo tiempo —la postura corporal, la voz, la situación general, nuestras experiencias—, al determinar qué movimientos son significativos y qué significan[14].

Cuando se trata de emociones, un rostro no habla por sí solo. De hecho, las expresiones del método de las emociones básicas no se descubrieron observando rostros en la vida real. Los científicos especificaron esas expresiones inspirándose en el libro de Darwin y pidieron a unos actores que las representaran[15]. Y ahora simplemente se da por sentado que esos rostros son expresiones universales de las emociones.

Pero no son universales. Para demostrarlo, mi laboratorio realizó un estudio usando fotografías de unas personas expertas en las emociones: actores consagrados. Las fotografías procedían del libro *In Character: Actors Acting*, donde unos actores representan emociones con sus rostros de acuerdo con guiones escritos. Dividimos nuestros sujetos estadounidenses en tres grupos. El primer grupo solo leyó los guiones, por ejemplo: «Acababa de presenciar un tiroteo en su arbolada y tranquila calle de Brooklyn». Otro grupo solo vio las configuraciones faciales, como la expresión de Martin Landau para el guion del tiroteo (figura 1-6, centro). Un tercer grupo vio los guiones y las caras. En cada caso entregamos a los sujetos una lista de nombres de emociones para categorizar las emociones que habían visto[16].

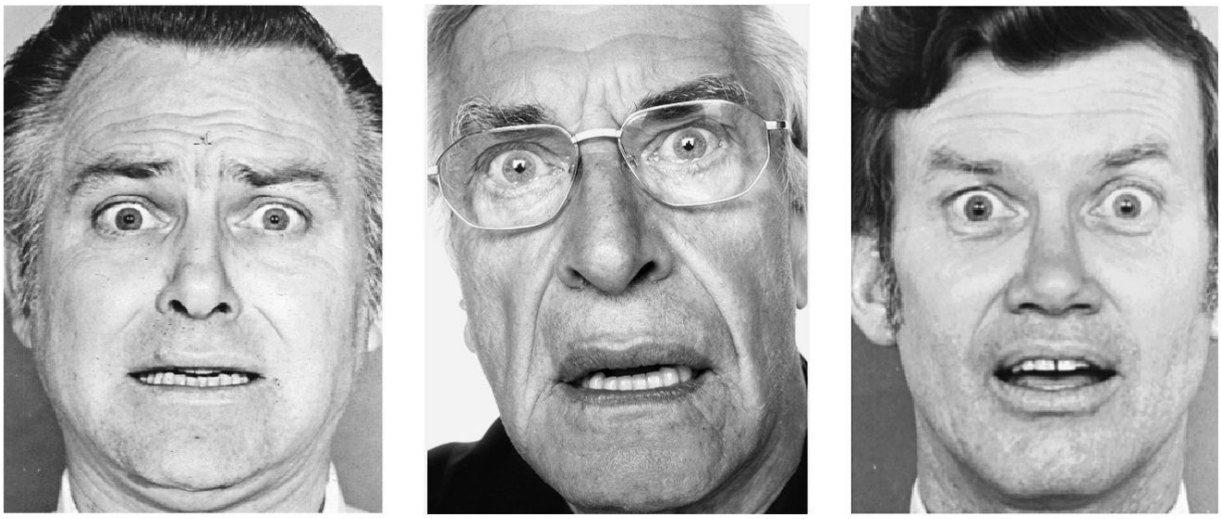


Figura 1-6. El actor Martin Landau (centro) flanqueado por los rostros del método de las emociones básicas para el miedo (izquierda) y la sorpresa (derecha).

Para el escenario del tiroteo que acabo de mencionar, el 66 % de los sujetos que habían leído el guion solo o con el rostro de Landau calificaron el escenario de aterrador. Pero en el caso de los sujetos que solo vieron la expresión de Landau, sin contexto, solo el 38 % la calificaron de miedo y el 56 % la calificaron de sorpresa. (La figura 1-6 compara la

configuración facial de Landau con las fotografías del método de las emociones básicas para las emociones de «miedo» y «sorpresa». ¿Parece Landau asustado o sorprendido? ¿O las dos cosas?).

Los rostros de otros actores cuando representaban miedo eran sorprendentemente diferentes del de Landau. En un caso, la actriz Melissa Leo representó una expresión de miedo para la situación «Intenta decidir si debe hablar a su marido de un rumor que dice que ella es homosexual, antes de que él lo oiga por boca de terceros». La actriz tiene la boca cerrada con las comisuras hacia abajo y la frente levemente arrugada. Casi tres de cada cuatro de nuestros sujetos que solo habían visto el rostro, calificaron la expresión de triste, pero el 70 % de los sujetos que habían visto el rostro y conocían la situación, dijeron que la expresión era de miedo[17].

Observamos la misma clase de variación en cada emoción estudiada. Una emoción como «Miedo» no tiene una sola expresión, sino una «población diversa de movimientos faciales» que varían de una situación a otra[*]. (Pensemos en cuándo ha sido la última vez que un actor o una actriz han ganado un Óscar por hacer pucheros al estar tristes).

Lo que acabamos de comentar puede parecer evidente cuando nos detenemos a considerar nuestras propias experiencias emocionales. Cuando una persona siente una emoción como el miedo, podría mover el rostro de diversas maneras. Por ejemplo, cuando nos encogemos en nuestra butaca al ver una película de miedo, podemos cerrar los ojos o tapárnoslos con las manos. Cuando no sabemos si una persona que tenemos enfrente nos puede hacer daño, podemos entrecerrar los ojos para verle mejor la cara. Si nos acecha un posible peligro al doblar una esquina, podemos abrir más los ojos para mejorar la visión periférica[18]. El

«Miedo» no adopta una sola forma física. La variación es la norma. Lo mismo sucede con la alegría, la tristeza, la ira y cualquier otra emoción: todas son categorías diversas con movimientos faciales que varían mucho.

Si los movimientos faciales varían tanto en una categoría emocional como «Miedo», quizá el lector se pregunte por qué encontramos tan natural creer que una cara con los ojos muy abiertos es la expresión universal de miedo. La respuesta es que se trata de un estereotipo, un símbolo que encaja con un tema conocido, el «Miedo», dentro de nuestra cultura. Los centros de preescolar enseñan estos estereotipos a los niños: «Las personas que fruncen el ceño están enfadadas. Las personas con el rostro compungido están tristes». Son convenciones o abreviaciones culturales. Los vemos en chistes gráficos, en dibujos animados, en la publicidad, en los rostros de muñecas, en *emojis*…, en un conjunto interminable de imágenes e iconografías. Los libros de texto enseñan estos estereotipos a los estudiantes de psicología. Los psicoterapeutas los enseñan a sus pacientes. Los medios de comunicación los difunden por todo el mundo occidental. «Un momento —podría pensar el lector—. ¿Está usted diciendo que nuestra cultura ha *creado* estas expresiones y que todos las hemos aprendido?». La verdad es que sí. Y la visión clásica perpetúa estos estereotipos como si fueran las verdaderas huellas dactilares de las emociones.

Es indudable que el rostro es un instrumento de comunicación social. Algunos movimientos faciales tienen significado, pero otros no, y ahora mismo sabemos muy poco sobre cómo determina la gente cuál es cuál, aparte de que el contexto, de algún modo, es crucial (el lenguaje corporal, la situación social, las expectativas culturales, etc.). Cuando los movimientos faciales realmente transmiten un mensaje psicológico —por ejemplo, enarcar las cejas—, no sabemos si

el mensaje siempre es emocional o si su significado siempre es el mismo. Si reunimos todas las pruebas científicas no podemos afirmar, con una certeza razonable, que cada emoción tiene una expresión facial diagnóstica[19].

•••

Puesto que estaba claro que en mi búsqueda de las huellas dactilares únicas de las emociones necesitaba una fuente más fiable que el rostro humano, dirigí mi mirada hacia el cuerpo. Quizá cambios reveladores en el ritmo cardíaco, la presión sanguínea u otras funciones corporales pudieran ofrecer las huellas dactilares necesarias para enseñar a la gente a reconocer sus emociones con mayor precisión.

Parte del apoyo experimental más sólido para las huellas dactilares corporales procede de un conocido estudio llevado a cabo por Paul Ekman, el psicólogo Robert W. Levenson y su colega Wallace V. Friesen, que fue publicado en 1983 en la revista *Science*. Conectaron algunos sujetos a unas máquinas para medir cambios en el sistema nervioso autónomo: cambios del ritmo cardíaco, la temperatura y la actividad electrodérmica (una medida del sudor). También midieron cambios en la tensión del brazo gobernada por el sistema nervioso esqueletomotor. Luego usaron una técnica experimental para suscitar ira, tristeza, miedo, asco, sorpresa y alegría, y observaron los cambios físicos durante cada emoción. Tras analizar los datos, Ekman y sus colegas concluyeron que habían medido en estas respuestas corporales cambios claros y constantes relacionados con cada emoción concreta. Al parecer, este estudio estableció unas huellas dactilares biológicas objetivas en el cuerpo para cada una de las emociones estudiadas, y hoy sigue siendo un clásico de la literatura científica[20].

Este famoso estudio de 1983 suscitaba las emociones de una manera curiosa: haciendo que los sujetos adoptaran y

mantuvieran una expresión facial del método de las emociones básicas. Por ejemplo, para suscitar tristeza los sujetos hacían pucheros durante diez segundos, y para suscitar ira fruncían el ceño. Mientras hacían el gesto facial, los sujetos podían usar un espejo, y el mismo Ekman los guiaba para mover unos músculos faciales concretos[21].

La idea de que una presunta expresión facial fingida pueda provocar una emoción se conoce como la hipótesis del *feedback* facial. Supuestamente, adoptar una configuración facial dada provoca en el cuerpo cambios fisiológicos concretos asociados a esa emoción. Invito al lector a probarlo. Si frunce las cejas y hace pucheros durante diez segundos, ¿se siente triste? Si ahora sonríe de oreja a oreja, ¿se siente más alegre? La hipótesis del *feedback* es muy polémica, y hay un gran desacuerdo sobre si se puede suscitar de esta manera una verdadera experiencia emocional[22].

En realidad, el estudio de 1983 observó los cambios corporales de los sujetos estudiados cuando adoptaban las configuraciones faciales que se les pedían. Se trató de un descubrimiento extraordinario: adoptar una configuración facial concreta cambiaba la actividad del sistema nervioso periférico de los sujetos, incluso cuando estaban sentados cómodamente en una silla. Las yemas de sus dedos se calentaban más cuando fruncían el ceño (al fingir ira); el corazón se aceleraba cuando fruncían el ceño, cuando abrían mucho los ojos con cara de miedo (al fingir miedo) y al hacer pucheros (al fingir tristeza), en comparación con cuando fingían alegría, sorpresa o asco. Las otras dos medidas, la actividad electrodérmica y la tensión del brazo, no diferenciaban una configuración facial de otra[23].

Aun así, hay que tomar algunas medidas adicionales antes de poder afirmar que hemos encontrado la huella dactilar corporal de una emoción. En primer lugar debemos

demostrar que la respuesta durante una emoción, como por ejemplo la ira, es diferente de las respuestas durante otras emociones, es decir, que es específica de los casos de ira. A este respecto, el estudio de 1983 empieza a presentar algún problema. Reveló alguna especificidad para la ira, pero no para las otras emociones estudiadas. Esto significa que las respuestas corporales a emociones diferentes se parecían demasiado para ser huellas dactilares diferenciadas.

Además, debemos demostrar que no haya otras explicaciones para los resultados. Entonces, y solo entonces, podremos decir que hemos encontrado huellas dactilares físicas de la ira, la tristeza y el resto de emociones. Por eso, el estudio de 1983 está sujeto a una explicación alternativa, porque a los sujetos se les indicó cómo configurar sus rostros. Cabe la posibilidad de que los sujetos occidentales identificaran la mayoría de las emociones a partir de esas instrucciones. Esta comprensión puede producir los cambios del ritmo cardíaco y otros cambios físicos observados por Ekman y sus colegas, un hecho que era desconocido cuando se llevaron a cabo los estudios. Esta explicación alternativa quedó confirmada en un estudio posterior que los autores llevaron a cabo con la tribu minangkabau de la zona oeste de Sumatra. Los sujetos, que eran voluntarios, entendían menos las emociones occidentales y no mostraron los mismos cambios físicos que los sujetos occidentales; también comunicaron sentir la emoción esperada con mucha menos frecuencia que los sujetos occidentales[24].

Otro estudio posterior ha suscitado emociones usando una variedad de métodos diferentes, pero no ha reproducido las diferencias fisiológicas originales observadas en el artículo de 1983. Bastantes estudios han usado películas de terror, filmes lacrimógenos y otros materiales para suscitar algunas emociones concretas mientras los científicos miden el ritmo cardíaco, la respiración y otras funciones corporales

de los sujetos. Muchos de estos estudios han encontrado una gran variabilidad en las medidas físicas, lo que significa que no han revelado una pauta clara de cambios corporales que diferencien las emociones. En otros estudios, los científicos sí que han hallado pautas distintivas, pero en muchos de ellos las pautas halladas han sido diferentes, aunque los fragmentos de películas mostrados a los sujetos fueran los mismos. En otras palabras, si bien los estudios distinguían la ira de la tristeza o del miedo, no siempre se podían reproducir, lo que implicaba que los casos de ira, tristeza o miedo examinados en un estudio eran diferentes de los examinados en otro[25].

Cuando nos hallamos frente a un gran conjunto de experimentos diversos como estos, es difícil extraer un relato coherente a partir de ellos. Por fortuna, los científicos tienen una técnica para analizar todos los datos y llegar a una conclusión unificada llamada «metaanálisis». Los científicos examinan grandes cantidades de experimentos realizados por distintos investigadores y combinan estadísticamente los resultados. A modo de ejemplo, supongamos que queremos comprobar si el aumento del ritmo cardíaco forma parte de la huella dactilar corporal de la alegría. En lugar de llevar a cabo un experimento por nuestra cuenta, podríamos realizar un metaanálisis de otros experimentos que hayan medido el ritmo cardíaco relacionado con la alegría aunque sea de una manera incidental (por ejemplo, un estudio que trate de la relación entre el sexo y los ataques al corazón que no se centre en la emoción). Buscaríamos todos los artículos científicos oportunos, recopilaríamos los datos estadísticos pertinentes y los analizaríamos en masa para comprobar la hipótesis.

En relación con las emociones y el sistema nervioso autónomo, en los últimos dos decenios se han realizado cuatro metaanálisis importantes, el más importante de los

cuales se ha basado en más de 220 estudios de fisiología con casi 22 000 sujetos. En ninguno de estos cuatro metaanálisis se han hallado huellas dactilares constantes de emociones concretas en el cuerpo, porque la orquesta de órganos internos del cuerpo puede tocar muchas sinfonías diferentes durante la alegría, el miedo y el resto de emociones[26].

Podemos ver fácilmente esta variación en un método experimental usado por laboratorios de todo el mundo, donde los sujetos realizan una tarea difícil como contar hacia atrás de trece en trece con la mayor rapidez posible, o hablar de un tema polémico como el aborto o la religión mientras son objeto de burla. Mientras se esfuerzan en responder, el experimentador los veja por su mal rendimiento haciendo comentarios críticos e incluso ofensivos. ¿Se enfadan todos los sujetos experimentales? No, no lo hacen. Más importante aún, los que se enfadan no manifiestan pautas diferentes de cambios corporales. Algunos se ponen furiosos y algunos lloran. Otros callan. Y otros se retiran sin más. Cada una de estas conductas (enfurecerse, llorar, callar, retirarse) se sustenta en una pauta fisiológica corporal diferente, un detalle muy conocido por los fisiólogos que estudian el cuerpo. Incluso cambios pequeños de la postura corporal, como recostarse en lugar de inclinarse hacia delante con los brazos cruzados, pueden alterar por completo la respuesta fisiológica de una persona furiosa[27].

Cuando me dirijo al público en congresos y presento estos metaanálisis, algunos asistentes expresan cierta incredulidad: «¿Dice usted que en una situación frustrante o humillante no todo el mundo se enfada hasta el punto de que le hierva la sangre, le suden las palmas de las manos y su rostro se ponga rojo?». Y mi respuesta es que sí, que eso es exactamente lo que estoy diciendo. De hecho, en los

inicios de mi carrera, cuando daba mis primeras charlas y conferencias sobre estas ideas, se podían observar de primera mano variaciones de la ira entre los miembros del público a los que las pruebas no les gustaban nada. A veces se removían en sus asientos. Otras negaban con la cabeza en un silencioso «no». Una vez, un colega me gritó con el rostro enrojecido mientras hendía el aire con el dedo. Otro colega me preguntó, con tono condescendiente, si había sentido verdadero miedo alguna vez, porque si hubiera sido así nunca estaría proponiendo una idea tan absurda. Y otro me aseguró que le diría a mi cuñado (un sociólogo conocido suyo) que yo estaba perjudicando la ciencia de la emoción. Mi ejemplo favorito es el de un colega de mucha más edad, muy corpulento y un palmo y medio más alto que yo, que alzó el puño y se ofreció a estamparlo en mi rostro para demostrarme qué era la verdadera ira (sonreí y le di las gracias por su amable ofrecimiento). Mediante estos ejemplos, mis colegas demostraron la variabilidad de la ira mucho mejor que yo con mi exposición.

¿Qué significa que cuatro metaanálisis en los que se resumían centenares de experimentos no revelaran unas huellas dactilares constantes y específicas de distintas emociones en el sistema nervioso autónomo? No significa que las emociones sean una ilusión o que las respuestas corporales sean aleatorias. Significa que en ocasiones diferentes, en contextos diferentes, en estudios diferentes, en una misma persona y en personas diferentes, la «misma categoría emocional supone respuestas corporales diferentes». Lo normal es la variación, no la uniformidad. Estos resultados coinciden con lo que los fisiólogos saben desde hace más de cincuenta años: que conductas diferentes tienen pautas diferentes de ritmo cardíaco, respiración, etc., que sustentan sus movimientos[28].

A pesar de la tremenda inversión de tiempo y de dinero realizada, la investigación no ha revelado una huella dactilar corporal consistente ni siquiera para una sola emoción.

•••

Mis primeros dos intentos de encontrar huellas dactilares objetivas de la emoción —en el rostro y en el cuerpo— habían desembocado en callejones sin salida. Pero, como se suele decir, cuando se cierra una puerta a veces se abre otra. La puerta que se abrió en mi caso fue la inesperada revelación de que una emoción no es una cosa, sino que es una categoría de casos, y que cualquier categoría emocional presenta una variedad enorme. Por ejemplo, la ira varía mucho más de lo que predice o puede explicar la visión clásica de la emoción. Cuando el lector se enfurece con alguien, ¿grita y dice palabrotas, o se traga la furia en silencio? ¿Le devuelve la pelota a esa persona? ¿Abre mucho los ojos y enarca las cejas? En estas ocasiones, la presión sanguínea puede aumentar, bajar o quedarse igual; el corazón puede acelerarse o no; las palmas de las manos pueden sudar o seguir secas..., cualquier cosa que prepare mejor al cuerpo para actuar en esa situación.

¿Cómo crea y controla el cerebro estas distintas formas de ira? ¿Cómo sabe cuál encaja mejor con la situación? Si preguntara al lector cómo se ha sentido en estas situaciones, ¿daría automáticamente y sin esfuerzo una respuesta detallada como «Exasperado», «Irritado», «Indignado» o «Vengativo»? O en cada caso diría «Enfadado» o simplemente «Me he sentido mal»? ¿Y cómo es que sabe la respuesta? Se trata de misterios que la visión clásica de la emoción no reconoce.

Entonces no lo sabía, pero cuando estaba considerando las categorías emocionales en toda su diversidad, sin darme cuenta, estaba aplicando una manera de pensar habitual en

biología conocida como «pensamiento poblacional», que fue propuesta por Darwin. Una categoría, al igual que una especie animal, es una población de miembros diferentes que varían unos de otros, sin una huella dactilar en su núcleo. En el nivel de grupo, una categoría solo se puede describir en términos estadísticos abstractos. Del mismo modo que no hay ninguna familia formada por 3,13 personas, ningún caso de ira debe incluir una pauta promedio de ira (si pudiéramos identificar alguna). Ningún caso concreto se parecerá necesariamente a la escurridiza huella dactilar de la ira. Y lo que hemos estado llamando «huella dactilar» podría ser un simple estereotipo[29].

Cuando adopté la perspectiva del pensamiento poblacional, todo el panorama cambió científicamente hablando. Dejé de ver la variación como un error y empecé a verla como algo normal e incluso conveniente. Continué con mi búsqueda de una manera objetiva de distinguir una emoción de otra, pero ya no era exactamente la misma búsqueda. Con un escepticismo cada vez mayor, solo me quedaba un lugar en el que buscar huellas dactilares. Había llegado el momento de dirigir la mirada al cerebro[*].

Los científicos llevan mucho tiempo estudiando a personas con lesiones cerebrales para intentar localizar las emociones en determinadas áreas del cerebro. El hecho de que alguien con una lesión en un área dada del cerebro tenga problemas para experimentar o percibir una emoción concreta, y solo esa emoción, se considera una prueba de que esa emoción depende específicamente de las neuronas de esa región. Es un poco como averiguar qué conmutadores de nuestra casa controlan qué partes de la instalación eléctrica. Inicialmente, todos los conmutadores están abiertos y la casa funciona con normalidad. Cuando cerramos un conmutador (provocando en la instalación eléctrica una especie de lesión) y observamos que las luces

de la cocina ya no funcionan, hemos descubierto el propósito de ese conmutador concreto.

La búsqueda del miedo en el cerebro es un ejemplo instructivo porque, durante muchos años, los científicos la han considerado un caso clásico de localización de una emoción en una sola área cerebral, en este caso la amígdala, un conjunto de núcleos situados en el interior del lóbulo temporal del cerebro (en realidad tenemos dos amígdalas, una en cada lóbulo temporal, izquierdo y derecho).

La amígdala se relacionó por primera vez con el miedo en la década de 1930, cuando dos científicos, Heinrich Klüver y Paul C. Bucy extirparon los lóbulos temporales de unos macacos rhesus. Estos monos sin amígdala se acercaban sin titubear a objetos y animales que normalmente les deberían atemorizar, como serpientes y monos desconocidos, o que habían evitado antes de la extirpación. Klüver y Bucy atribuyeron estos déficits a una «ausencia de miedo»[30]. Poco después, otros científicos empezaron a estudiar a personas con la amígdala lesionada para ver si seguían experimentando y percibiendo miedo. El caso más estudiado es el de una mujer conocida como «SM» aquejada de una enfermedad genética, llamada enfermedad de Urbach-Wiethe, que destruye gradualmente la amígdala a lo largo de la infancia y la adolescencia. En general, SM era (y sigue siendo) una mujer mentalmente sana y de inteligencia normal, pero su relación con el miedo parecía muy inusual en pruebas de laboratorio. Los científicos le hicieron ver películas de terror como *El resplandor* o *El silencio de los corderos*, la expusieron a serpientes y arañas vivas, e incluso la llevaron a una casa encantada, pero SM no comunicó ninguna sensación intensa de miedo. Cuando se le enseñaban configuraciones faciales con los ojos muy abiertos, correspondientes a las fotografías del método de las emociones básicas, le costaba identificarlas como

expresiones de miedo. Normalmente, sin embargo, SM experimentaba y percibía otras emociones[31].

Los científicos intentaron sin éxito enseñar a SM a sentir miedo usando un procedimiento conocido como aprendizaje del miedo. Le enseñaban una imagen e inmediatamente después hacían sonar una sirena de barco a cien decibelios para que se sobresaltara. El objetivo era que el sonido provocara en SM la respuesta de miedo. Al mismo tiempo, midieron la actividad electrodérmica de SM, que según muchos científicos es una medida del miedo y está relacionada con la actividad de la amígdala. Después de muchas repeticiones de la imagen seguida de la sirena, mostraron a SM solo la imagen y midieron su respuesta. Las personas con amígdalas intactas habrían aprendido a asociar la imagen con el sonido, y si solo se les enseñara la imagen su cerebro predeciría el sonido de la sirena y su actividad electrodérmica subiría. Pero por mucho que los científicos emparejaran la imagen y el sonido, la actividad electrodérmica de SM no aumentaba cuando solo veía la imagen. Los experimentadores concluyeron que SM no podía aprender a temer objetos nuevos[32].

En general, SM parecía no sentir miedo y parecía que la razón eran sus amígdalas lesionadas. A partir de esta prueba y de otras similares, los científicos concluyeron que una amígdala que funcione adecuadamente es el centro cerebral del miedo.

Pero entonces ocurrió algo curioso. Los científicos vieron que SM podía percibir miedo en la postura corporal y en la voz. Incluso hallaron una manera de hacer que SM sintiera miedo pidiéndole que respirara aire que contenía más dióxido de carbono del normal. Al faltarle la cantidad habitual de oxígeno, SM entró en pánico (que nadie se preocupe porque no corría ningún peligro). Así pues, estaba

claro que SM podía sentir y percibir miedo en ciertas circunstancias aunque careciera de las amígdalas[33].

A medida que la investigación sobre las lesiones cerebrales fue avanzando, se descubrieron y examinaron a otras personas con lesiones en la amígdala, y la relación clara y específica entre el miedo y la amígdala se desvaneció. Quizá la prueba más importante en contra de esta relación fue el caso de dos gemelas idénticas que habían perdido las partes de sus amígdalas supuestamente relacionadas con el miedo a causa de la enfermedad de Urbach-Wiethe. Las dos fueron diagnosticadas a los doce años, tienen una inteligencia normal y han cursado secundaria. A pesar de que su ADN es idéntico, que han sufrido lesiones cerebrales equivalentes y que han vivido en el mismo entorno de niñas y de adultas, estas gemelas presentan unos perfiles muy diferentes en relación con el miedo. Una de ellas, BG, se parece mucho a SM: presenta unos déficits similares relacionados con el miedo y siente temor cuando respira aire con exceso de dióxido de carbono. La otra gemela, AM, tiene respuestas básicamente normales en relación con el miedo: otras redes cerebrales compensan su ausencia de amígdalas. Así pues, tenemos dos gemelas idénticas con un ADN idéntico que padecen las mismas lesiones cerebrales y viven en entornos parecidos, pero una presenta unos déficits relacionados con el miedo, mientras que la otra no presenta ninguno[34].

Estos hallazgos contradicen la idea de que la amígdala contiene el circuito del miedo, y apuntan a la noción de que el cerebro debe tener múltiples formas de generar miedo y que, en consecuencia, la categoría emocional «Miedo» no se localiza necesariamente en una región concreta. Los científicos han estudiado otras categorías emocionales además del miedo en pacientes con lesiones, y los resultados han presentado una variabilidad similar. Regiones

cerebrales como la amígdala son importantes para las emociones, pero no son necesarias ni suficientes[35].

Esta es una de las cosas más sorprendentes que aprendí cuando empecé a estudiar neurociencia: un suceso mental como el miedo no está generado por un solo conjunto de neuronas, y combinaciones de neuronas diferentes pueden dar lugar a casos de miedo. Los neurocientíficos llaman a este principio «degeneración». Degeneración significa aquí «muchos para uno»; esto es, muchas combinaciones de neuronas pueden producir el mismo resultado. En la búsqueda de las huellas dactilares de las emociones en el cerebro, la degeneración nos enseña a poner los pies sobre la tierra[36].

Mi laboratorio ha observado la degeneración escaneando los cerebros de algunos voluntarios. Les enseñamos fotografías evocadoras con temas como paracaidismo o cadáveres llenos de sangre, y les preguntamos cuánto *arousal* —o nivel de activación— corporal habían sentido. Hombres y mujeres comunicaron sensaciones equivalentes de *arousal*, y unos y otras presentaron un aumento de actividad en dos áreas cerebrales: la ínsula anterior y la corteza visual primaria. Sin embargo, las sensaciones de *arousal* de las mujeres estaban más asociadas a la ínsula anterior, y las de los hombres estaban más asociadas a la corteza visual. Esto indica que la misma experiencia —sensaciones de *arousal*— estaba asociada a pautas diferentes de actividad neural, lo que es un ejemplo de degeneración[37].

Además de la degeneración, otra cosa sorprendente que aprendí durante mi formación como neurocientífica es que muchas partes del cerebro desempeñan más de una función. El cerebro contiene sistemas centrales que participan en la creación de una gran variedad de estados mentales. Un solo sistema central puede desempeñar un papel en pensar,

recordar, tomar decisiones, ver, oír y experimentar y percibir diversas emociones. Un sistema central es «uno para muchos»: una sola área o red cerebral contribuye a muchos estados mentales diferentes. En cambio, la visión clásica de la emoción considera que unas áreas cerebrales concretas tienen funciones psicológicas exclusivas, es decir, que son «una para una». En consecuencia, los sistemas centrales son la antítesis de las huellas dactilares neurales[38].

Debe quedar claro que no estoy diciendo que todas las neuronas del cerebro hagan exactamente lo mismo, ni que una neurona pueda sustituir a cualquier otra (esta noción recibe el nombre de equipotencialidad y ya hace tiempo que ha sido refutada). Lo que digo es que la mayoría de las neuronas son «multiusos» y desempeñan más de un papel, del mismo modo que la harina y los huevos de nuestra cocina pueden intervenir en muchas recetas.

La realidad de los sistemas centrales ha sido establecida prácticamente con todos los métodos experimentales al alcance de la neurociencia, pero se observa con mayor facilidad con técnicas de imaginología que estudian la actividad cerebral. El método más habitual se llama resonancia magnética funcional (fMRI), y permite observar (de forma completamente inofensiva) los cerebros de personas vivas que sienten emociones o perciben emociones en otras, registrando los cambios en las señales magnéticas relacionadas con la activación de las neuronas[39].

Aun así, muchos científicos utilizan la técnica fMRI para buscar huellas dactilares de las emociones por todo el cerebro. Según el razonamiento de estos investigadores, si una masa dada de circuitos cerebrales manifestara un aumento de activación durante una emoción concreta, sería señal de que esa masa se encarga de esa emoción. Al principio, los científicos centraron sus escáneres en la amígdala para ver si contenía o no las huellas dactilares

neurales del miedo. Una prueba clave provino de un grupo de sujetos que miraron fotografías de las supuestas expresiones de miedo del método de las emociones básicas mientras se hallaban en el escáner: la actividad de sus amígdalas fue mayor que cuando miraron fotografías de rostros con expresiones neutras[40].

Sin embargo, a medida que la investigación continuó, fueron apareciendo anomalías. Sí, la actividad de la amígdala aumentaba, pero solo en determinadas situaciones, como cuando los ojos de un rostro miraban fijamente al sujeto. Si la mirada se dirigía a un lado, la activación de las neuronas de la amígdala apenas cambiaba. Además, si los sujetos miraban la misma expresión estereotipada de miedo repetidas veces, la activación de la amígdala disminuía con rapidez. Si la amígdala realmente albergara el circuito del miedo, esta habituación no debería darse: el circuito debería activarse obligatoriamente cada vez que se presentara al sujeto un estímulo que provocara «miedo». Estos resultados hicieron que me quedara claro —igual que a muchos otros científicos— que la amígdala no es la sede del miedo en el cerebro[41].

En 2008, mi laboratorio, en colaboración con el neurólogo Chris Wright, reveló por qué aumenta la actividad de la amígdala en respuesta a rostros con la expresión básica de miedo. La actividad aumenta en respuesta a *cualquier rostro* —de miedo o neutro— *siempre que sea nuevo* (es decir, que los sujetos no hayan visto antes). Puesto que las configuraciones faciales del método de las emociones básicas que expresan miedo con los ojos muy abiertos se presentan rara vez en la vida cotidiana, son nuevas para los sujetos que las ven en los experimentos de imaginología cerebral. Estos resultados y otros similares aportan otra explicación para los experimentos originales que no exigían que la amígdala fuera la sede cerebral del miedo[42].

Esta trayectoria oscilante donde a una prueba le sigue una prueba contraria, se ha dado en los últimos veinte años en el estudio de cada región cerebral que se ha identificado como la huella dactilar neural de una emoción. Así pues, mi laboratorio se propuso resolver de una vez por todas la cuestión de si las masas cerebrales son realmente huellas dactilares de las emociones. Para ello examinamos *todos* los estudios de imaginología cerebral centrados en la ira, el asco, la alegría, el miedo y la tristeza, y combinamos los que eran útiles para un metaanálisis desde un punto de vista estadístico. En total recopilamos casi 100 estudios publicados, con cerca de 1300 sujetos, que abarcaban casi veinte años[43].

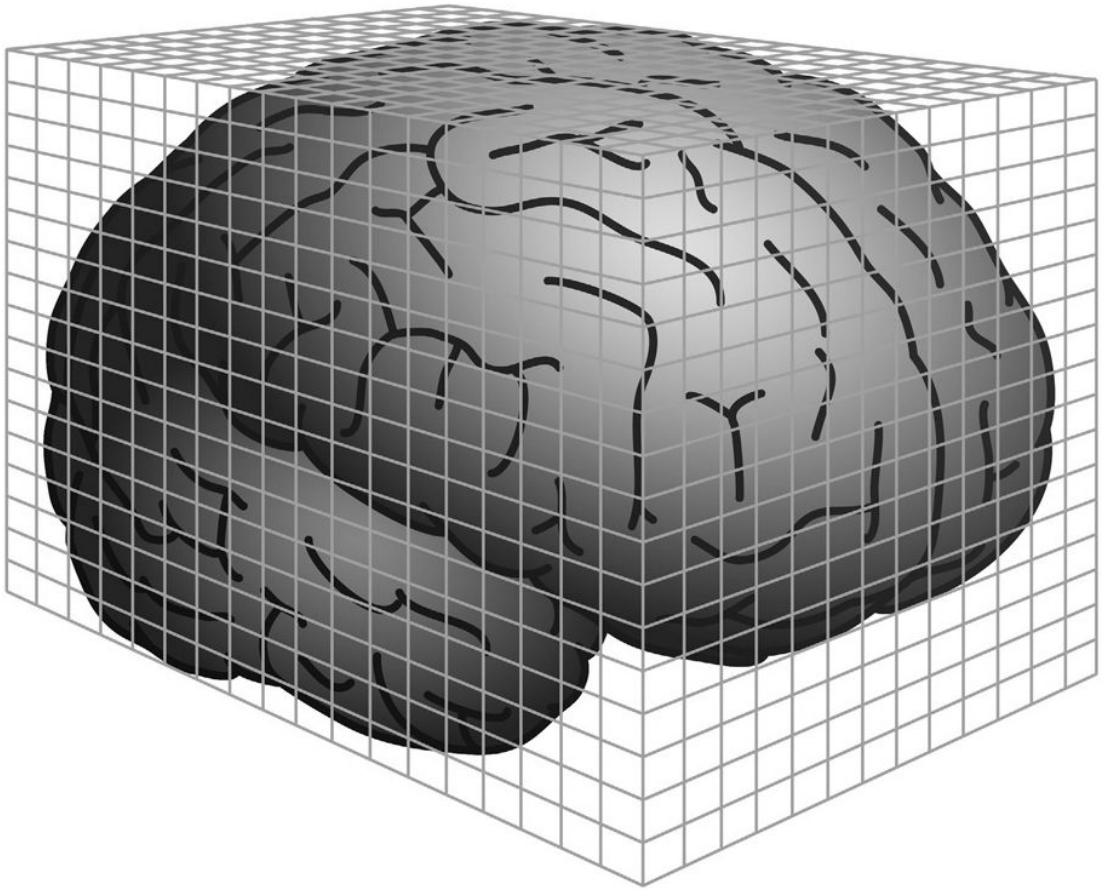


Figura 1-7. El cerebro humano dividido en vóxeles.

Para entender esta gran cantidad de datos, dividimos —virtualmente— el cerebro humano en cubos diminutos llamados vóxeles, la versión tridimensional de los píxeles. Luego, para cada emoción estudiada en cada experimento, registramos si se había comunicado o no un aumento de la activación de cada vóxel. Así pudimos calcular la probabilidad de que cada vóxel manifestara un aumento de su activación durante la experiencia o la percepción de cada emoción. Cuando esta probabilidad era mayor que la debida al azar, la consideramos estadísticamente significativa.

Este metaanálisis tan exhaustivo consiguió poco respaldo para la visión clásica de la emoción. Por ejemplo, se encontró un aumento sistemático de la actividad de la amígdala en estudios del miedo, más del que cabía esperar del azar, pero solo en una cuarta parte de los estudios de la experiencia de miedo y en cerca del 40 % de los estudios de la percepción de miedo. Estas cifras no llegan a lo que cabría esperar de una huella dactilar neural. Además, la actividad de la amígdala también mostró un aumento sistemático en estudios de la ira, el asco, la tristeza y la alegría, lo que indica que con independencia de cuáles fueran las funciones que realizara la amígdala en algunos casos de miedo, realizaba las mismas funciones en otras emociones.

Curiosamente, la actividad de la amígdala también aumenta durante sucesos que no se suelen relacionar con las emociones, como cuando sentimos dolor, aprendemos algo nuevo, conocemos a alguien o tomamos decisiones. Es probable que la actividad de la amígdala del lector esté aumentando ahora, al leer estas palabras. De hecho, se ha visto que todas las regiones del cerebro supuestamente relacionadas con emociones intervienen en la creación de sucesos no emocionales como los pensamientos o las percepciones.

En general lo que descubrimos fue que *ninguna región cerebral contenía la huella dactilar de una emoción dada*. Tampoco se encuentran esas huellas dactilares si consideramos múltiples regiones conectadas al mismo tiempo (una red cerebral), ni si estimulamos eléctricamente neuronas individuales. Se observan los mismos resultados en estudios con otros animales como los monos y las ratas, que, supuestamente, poseen circuitos para las emociones. Las emociones surgen de la activación de neuronas, pero no hay neuronas dedicadas exclusivamente a las emociones. Para mí, estos resultados han dado la puntilla definitiva al intento de situar las emociones en unas zonas concretas del cerebro[44].

•••

Espero que a estas alturas el lector tenga claro que la gente lleva mucho tiempo teniendo una visión equivocada de las emociones. Muchos estudios de investigación aseguran haber identificado huellas dactilares físicas que distinguen a una emoción de las otras, pero esos estudios se inscriben en un contexto científico mucho mayor que no respalda la visión clásica[*].

Algunos científicos podrían decir que los estudios contrarios son erróneos; después de todo, los experimentos sobre las emociones pueden ser muy complicados de realizar. Algunas áreas del cerebro son difíciles de observar. El ritmo cardíaco está influenciado por toda clase de factores que no tienen nada que ver con las emociones, como cuánto han dormido los sujetos por la noche, si han tomado cafeína durante la última hora o si han estado sentados, de pie o echados. También es difícil conseguir que los sujetos experimenten una emoción en el momento oportuno. Intentar suscitar un miedo aterrador o una ira furibunda va contra las reglas: todas las universidades cuentan con

comités que velan por la ética de los experimentos y que impiden que personas como yo inflijan demasiado dolor emocional a voluntarios inocentes[45].

Pero incluso teniendo en cuenta todas estas salvedades, hay muchos más experimentos que ponen en duda la visión clásica de los que cabría esperar del azar o incluso de la aplicación de métodos experimentales inadecuados. Los estudios de EMG facial demuestran que las personas mueven los músculos faciales de muchas maneras, no de una manera única, cuando sienten un caso de la misma categoría emocional. Los metaanálisis grandes indican que una sola categoría emocional supone respuestas corporales diferentes en lugar de una sola respuesta constante. Los circuitos cerebrales actúan según el principio de la degeneración de «muchas para uno»: de los casos de una sola categoría emocional como el miedo se ocupan pautas cerebrales diferentes, en momentos diferentes y en personas diferentes. Y a la inversa, las mismas neuronas pueden tomar parte en la creación de estados mentales diferentes («una para muchos»).

Espero que el lector haya percibido la pauta que aparece hasta aquí: *la variación* es *la norma*. Las huellas dactilares de las emociones son un mito.

Si queremos entender de verdad las emociones deberemos empezar a tomarnos en serio esta variación. Debemos plantearnos que una palabra para una emoción, como por ejemplo «Ira», no se refiere a una respuesta concreta con una huella dactilar física única, sino a un grupo de casos muy variables que están relacionados con unas situaciones concretas. Es mejor considerar lo que coloquialmente llamamos emociones (la ira, el miedo o la alegría, entre otras) como categorías emocionales, porque cada una es un conjunto de casos diversos. Del mismo modo que los casos de la categoría «Cocker spaniel» difieren en

sus atributos físicos (longitud de la cola, longitud del morro, espesor del pelo, velocidad al correr, etc.) más de lo que los genes pueden explicar por sí solos, las manifestaciones físicas de los casos de «Ira» también varían (movimientos faciales, ritmo cardíaco, hormonas, acústica vocal, actividad neural etc.), y esta variación podría estar relacionada con el entorno o el contexto[46].

Cuando adoptamos esta mentalidad basada en la variación y en el pensamiento poblacional, las supuestas huellas dactilares de las emociones dejan paso a explicaciones mejores. He aquí un ejemplo de lo que quiero decir. Algunos científicos, usando técnicas de la inteligencia artificial, pueden «entrenar» a un programa de *software* para que reconozca muchísimos escáneres cerebrales de personas que experimentan distintas emociones (por ejemplo, ira o miedo). El programa calcula una pauta estadística que resume cada categoría emocional, y entonces —y esto es lo bueno— puede analizar nuevos escaneos y determinar si se aproximan más a la «pauta resumen» de la ira o del miedo. Esta técnica, llamada clasificación de pautas, funciona tan bien, que a veces se la llama «adivinación neural del pensamiento».

Algunos de estos científicos dicen que estos resúmenes estadísticos representan las huellas dactilares neurales de la ira o del miedo, pero esto es un error lógico gigantesco. La pauta estadística para el miedo no es un estado cerebral real, sino un resumen abstracto de muchos casos de miedo. Estos científicos están confundiendo una media matemática con la norma[47].

Mis colaboradores y yo aplicamos clasificación de pautas a nuestro metaanálisis de los estudios de las emociones realizados con imaginología cerebral. Nuestro programa informático había aprendido a clasificar imágenes de unos 150 estudios diferentes. En todo el cerebro hallamos pautas

que predecían mejor que el azar si los sujetos de un estudio concreto estaban experimentando ira, asco, miedo, alegría o tristeza. Pero estas pautas no son huellas dactilares de las emociones. Por ejemplo, la pauta de la ira consiste en un conjunto de vóxeles de todo el cerebro, pero esa pauta no tiene por qué aparecer en ninguna imagen cerebral concreta de la ira. La pauta es un resumen abstracto. En realidad, en todos los escaneos de la ira no aparecía nunca un mismo vóxel individual[48].

Cuando se aplica debidamente, la clasificación de pautas es un ejemplo de pensamiento poblacional. Recordemos que una especie es un grupo de individuos distintos y que solo se puede resumir en términos estadísticos. Este resumen es una abstracción que no existe en la naturaleza, porque no describe ningún miembro concreto de la especie. En el caso de las emociones, en distintas ocasiones, y en personas diferentes, unas combinaciones diferentes de neuronas pueden crear casos de una categoría emocional como la ira. Y aunque dos experiencias de ira nos parezcan iguales, pueden tener pautas cerebrales diferentes a causa de la degeneración. Pero aun así podemos resumir muchos casos diferentes de ira para describir en qué se podrían distinguir, en términos abstractos, de todos los casos de miedo (he aquí una analogía: no hay dos bulldogs ingleses idénticos, pero todos se diferencian de los bulldogs franceses).

Mi larga búsqueda de las huellas dactilares en el rostro, el cuerpo y el cerebro me llevó a una conclusión que no había esperado al empezar: que necesitábamos una teoría nueva de lo que son las emociones y de dónde proceden. En los capítulos que siguen presentaré al lector esta teoría nueva, que explica todos los resultados de la visión clásica y todas las incoherencias que acabamos de ver. Yendo más allá de las huellas dactilares y siguiendo las pruebas, buscaremos una interpretación mejor y con una justificación más

científica no solo de las emociones, sino también de nosotros mismos.

2
Las emociones se construyen

Ruego al lector que mire las manchas negras de la figura 2-1.

Figura 2-1. Manchas misteriosas.

Si es la primera vez que ve estas manchas, su cerebro estará trabajando a fondo para interpretarlas. Las neuronas de la corteza visual procesan las líneas y los bordes. La amígdala se activa con rapidez porque el estímulo es nuevo. Otras regiones del cerebro examinan sus experiencias pasadas para determinar si ya se ha encontrado antes con un estímulo parecido y conversan con el cuerpo para prepararlo para un acto que por ahora no se ha determinado. Lo más probable es que el lector se halle en un estado llamado «ceguera experiencial» y solo vea unas manchas negras de origen desconocido.

Para superar esta ceguera experiencial recomiendo al lector que mire la imagen del Apéndice B y que vuelva a esta página después. Ahora ya no debería ver manchas amorfas, sino un objeto familiar.

¿Qué acaba de ocurrir en el cerebro del lector para que la percepción de esas manchas haya cambiado? El cerebro ha añadido detalles de la fotografía completa a su inmenso repertorio de experiencias anteriores y ha «construido» el objeto familiar que ahora se ve en las manchas. La activación de algunas neuronas de la corteza visual ha cambiado para crear líneas que no están presentes y unir las manchas en una forma que físicamente no está allí. El lector, en cierto modo, está alucinando. No es una alucinación que deba preocuparle ni por la que tenga que acudir a un hospital, sino una alucinación cotidiana debida al hecho de que el cerebro está hecho para funcionar así.

La experiencia con la figura 2-1 revela un par de cosas. Las experiencias pasadas del lector —de encuentros directos, fotografías, películas y libros— dan significado a sus sensaciones actuales. Además, todo el proceso de construcción es invisible para él. Por mucho que lo intente, no se puede observar a sí mismo ni experimentarse a sí mismo construyendo la imagen. Hacía falta un ejemplo

diseñado especialmente para revelar el hecho de que la construcción se está dando. El lector ha experimentado conscientemente el cambio de lo desconocido a lo conocido porque ha visto la figura 2-1 antes y después de tener el conocimiento pertinente al que recurrir. El proceso de construcción es tan habitual que quizá nunca vuelva a ver la figura como manchas amorfas, aunque se esfuerce mucho en dejar de ver la figura y en recuperar la ceguera experiencial.

Este pequeño truco del cerebro es tan habitual que los psicólogos lo habían descubierto repetidamente antes de entender cómo funciona. Lo llamaremos «simulación», y significa que el cerebro cambia la activación de sus neuronas sensoriales a falta de un estímulo sensorial. La simulación puede ser visual, como en el caso de esta imagen, o puede implicar a cualquiera de los otros sentidos. ¿Quién no ha tenido alguna vez una canción que le ha sido imposible quitarse de la cabeza? Esa alucinación auditiva también es una simulación[1].

Pensemos en la última vez que alguien nos ha dado una manzana roja y jugosa. La hemos tomado, le hemos dado un bocado y hemos saboreado su acidez. En esos momentos, se estaban activando neuronas de las regiones sensoriales y motoras del cerebro. Las neuronas motoras se han activado para producir nuestros movimientos, y las sensoriales se han activado para procesar nuestras sensaciones de la manzana: su color rojo con tonos verdes, su tacto liso en la mano, su aroma fresco y frutal, el crujido audible al morderla y su sabor ácido con un toque de dulzor. Otras neuronas nos han hecho salivar para liberar enzimas y empezar la digestión, liberar hidrocortisona con el fin de preparar el cuerpo para metabolizar los azúcares de la manzana, y quizá hacer rugir el estómago un poco. Pero lo bueno es que ahora mismo, cuando el lector ha leído la palabra «manzana», su cerebro

ha respondido, en cierta medida, como si hubiera una manzana presente. Su cerebro ha combinado fragmentos del conocimiento de manzanas anteriores que el lector ha visto y saboreado, y ha cambiado la activación de las neuronas de las regiones sensoriales y motoras para construir un caso mental del concepto «Manzana». El cerebro ha simulado una manzana inexistente usando neuronas sensoriales y motoras. La simulación se produce automáticamente, en un abrir y cerrar de ojos[2].

Para el duodécimo cumpleaños de mi hija aprovechamos el poder de la simulación (y nos divertimos mucho) organizando una fiesta de «comidas asquerosas». Cuando llegaron las invitadas les servimos pizza adulterada con colorante alimentario verde para que el queso pareciera mohoso, y añadimos trocitos de verduras a gelatina de melocotón para que pareciera vómito. Para beber servimos zumo de uva en botes para muestras de orina. Todo el mundo estaba fantásticamente asqueado (humor perfecto para adolescentes de doce años), y varias invitadas no se atrevieron a tocar la comida porque simularon, involuntariamente, olores y sabores asquerosos. Pero el plato fuerte fue el juego para después de comer: un simple concurso consistente en identificar comidas por su olor. Usamos alimentos triturados para bebé —melocotón, espinaca, carne roja, etc.— y embadurnamos unos pañales con ellos para que parecieran llenos de caca. Aunque las invitadas sabían que las manchas eran de comida, más de una tuvo arcadas a causa del olor simulado[3].

Las simulaciones son suposiciones que hace nuestro cerebro de lo que sucede en el mundo. En cada momento de vigilia nos enfrentamos a información ambigua y llena de ruido procedente de los ojos, los oídos, la nariz y otros órganos de los sentidos. El cerebro usa nuestras experiencias pasadas para construir una hipótesis —la

simulación— y la compara con la cacofonía que llega a nuestros sentidos. De este modo, la simulación deja que nuestro cerebro imponga significado en el ruido, seleccionando lo que sea pertinente e ignorando el resto.

El descubrimiento de la simulación a finales de los años noventa marcó el inicio de una nueva era en la psicología y en la neurociencia. Las pruebas científicas indican que, en gran medida, lo que vemos, oímos, tocamos, saboreamos y olemos son simulaciones del mundo, no reacciones ante él. Pensadores progresistas especulan con la posibilidad de que la simulación no solo sea un mecanismo habitual para la percepción, sino también para entender el lenguaje, sentir empatía, recordar, imaginar, soñar y muchos otros fenómenos psicológicos. El sentido común nos podría decir que pensar, percibir y soñar son sucesos mentales diferentes (al menos para quienes vivimos en las culturas occidentales), pero un mismo proceso general los describe a todos. La simulación es el modo por defecto de toda actividad mental. También es la clave para desentrañar el misterio de cómo el cerebro crea emociones[4].

Más allá del cerebro, la simulación puede ocasionar cambios tangibles en el cuerpo. Probemos un poco de simulación creativa con nuestra abeja. En nuestra imaginación, veamos la abeja rebotando levemente en el pétalo de una flor blanca y fragante, revoloteando mientras va en busca de polen. Si nos gustan las abejas, el batir de esas alas imaginarias está haciendo ahora mismo que otras neuronas preparen nuestro cuerpo para acercarnos a verlas mejor: prepara el corazón para que lata más rápido, llena las glándulas sudoríparas y reduce la presión arterial. O si hemos sufrido en el pasado una picadura muy fuerte, el cerebro puede preparar el cuerpo para huir o para dar un manotazo, formulando alguna otra pauta de cambios físicos. Cada vez que el cerebro simula estímulos sensoriales,

prepara cambios automáticos en nuestro cuerpo que tienen el potencial de cambiar lo que sentimos.

Nuestras simulaciones relacionadas con la abeja tienen su raíz en nuestro concepto mental de lo que es una «Abeja». Este concepto no solo incluye información sobre la abeja misma (su aspecto, cómo suena, cómo respondemos a ella, qué cambios en nuestro sistema nervioso autónomo permiten esta respuesta, etc.), sino también información contenida en otros conceptos relacionados con las abejas («Prado», «Flor», «Miel», «Aguijón», «Dolor», etc.). Toda esta información se integra en el concepto «Abeja», y determina cómo simulamos la abeja en este contexto concreto. Así pues, un concepto como «Abeja» en realidad es un conjunto de pautas neurales en el cerebro que representan nuestras experiencias pasadas. Nuestro cerebro combina estas pautas de maneras diferentes para percibir y para guiar nuestra acción con flexibilidad en situaciones nuevas[5].

Usando nuestros conceptos, el cerebro agrupa algunas cosas y separa otras. Podemos mirar tres montículos de tierra y percibir dos de ellos como «Colinas» y el otro como una «Montaña» en función de nuestros conceptos previos. La construcción trata el mundo como una capa de masa de repostería, y nuestros conceptos son moldes que cortan perfiles, pero no porque los perfiles o límites sean naturales, sino porque son útiles o convenientes. Estos perfiles o límites tienen limitaciones físicas, claro está; nunca percibiríamos una montaña como un lago. No todo es relativo[6].

Los conceptos son un instrumento fundamental para que nuestro cerebro suponga el significado de *inputs* sensoriales. Por ejemplo, los conceptos dan significado a los cambios de presión acústica de modo que los oímos como palabras o como música y no como un ruido aleatorio. En la cultura occidental, la mayoría de la música se basa en una octava

dividida en doce tonos espaciados uniformemente: la escala temperada codificada por Juan Sebastián Bach en el siglo XVII. Todas las personas de cultura occidental con una audición normal tienen un concepto para esta escala omnipresente, aunque no la puedan describir explícitamente. Pero no toda la música utiliza esta escala. Cuando los occidentales escuchan por primera vez música indonesia de gamelán, que se basa en siete tonos por octava con afinaciones variadas, es más probable que les suene a ruido. Un cerebro que haya sido «cableado» escuchando escalas dodecafónicas carecerá de un concepto para esa música. Personalmente, soy experiencialmente ciega a la música *dubstep*, aunque es evidente que mi hija adolescente tiene ese concepto.

Los conceptos también dan significado a las sustancias químicas que crean sabores y olores. Si ofreciera al lector un helado de color rosa, el lector podría esperar (simular) que tuviera gusto a fresa, pero si el gusto fuera a pescado lo encontraría discordante, hasta puede que repugnante. Pero si le ofreciera el mismo helado diciendo que es «*mousse* frío de salmón» para avisar a su cerebro, podría encontrar delicioso el mismo gusto (suponiendo que le guste el salmón[7]). Podríamos pensar que la comida existe en el mundo físico, pero en realidad el concepto «Comida» es muy cultural. Naturalmente, existen limitaciones biológicas: no podemos comer hojas de afeitar. Pero hay sustancias perfectamente comestibles que no todos percibimos como comida, como el *hachinoko*, un manjar japonés hecho de larvas de abejas que la mayoría de los estadounidenses evitarían totalmente. Esta diferencia cultural se debe a los conceptos.

Cada instante que estamos vivos, nuestro cerebro usa conceptos para simular el mundo exterior. Sin conceptos somos experiencialmente ciegos, como en el caso de la

abeja borrosa. Con conceptos, nuestro cerebro simula de una manera tan invisible y automática que la vista, el oído y los otros sentidos se parecen más a reflejos que a construcciones.

Consideremos la siguiente pregunta: ¿y si el cerebro usa este mismo proceso para dar significado a las sensaciones del «interior de nuestro cuerpo», del alboroto que surge de los latidos del corazón, de la respiración y de otros movimientos internos?

Desde el punto de vista del cerebro, el cuerpo no es más que otra fuente de estímulos sensoriales. Las sensaciones del corazón y los pulmones, del metabolismo, de los cambios de temperatura, etc., son como las manchas ambiguas de la figura 2-1. Estas sensaciones puramente físicas del interior del cuerpo no tienen un significado psicológico objetivo. Pero cuando nuestros conceptos entran en juego, esas sensaciones pueden adquirir un significado adicional. Si sentimos una sensación de malestar en el estómago al sentarnos a la mesa, podríamos experimentarlo como hambre. Si la temporada de la gripe está al caer, podríamos experimentarlo como náuseas. Si fuéramos un juez de un tribunal, podríamos experimentar el malestar como presentimiento de que el acusado no es de fiar. En un momento dado, en un contexto dado, el cerebro usa conceptos para dar significado a sensaciones internas y a sensaciones externas del mundo, todas al mismo tiempo. A partir de un malestar estomacal, el cerebro construye un caso de hambre, de náusea o de desconfianza[8].

Consideremos ahora ese mismo malestar si estuviéramos oliendo un pañal empapado de puré de cordero, como hicieron las amigas de mi hija en su fiesta de cumpleaños de comida asquerosa. Podríamos experimentar el malestar como asco. O si nuestro amante acabara de entrar en la habitación, podríamos experimentar el malestar como una

punzada de deseo. Si estuviéramos en la consulta de un médico esperando los resultados de una prueba, podríamos experimentar el mismo malestar como una sensación de ansiedad. En estos casos de asco, deseo y ansiedad, el concepto activo en el cerebro es un *concepto emocional*. Como antes, el cerebro da significado al malestar en el estómago, junto con las sensaciones del mundo que nos rodea, construyendo un caso de ese concepto.

Un caso de *emoción*.

Y podría ser así como se construyen las emociones.

•••

Cuando estaba en la universidad, un compañero de mi curso de psicología me pidió que saliéramos. No lo conocía muy bien y no estaba muy dispuesta a aceptar porque, la verdad sea dicha, no me atraía especialmente, pero ese día había estado encerrada demasiado tiempo en el laboratorio y le dije que sí. Mientras estábamos sentados en una cafetería, y para mi sorpresa, sentí que me sonrojaba varias veces mientras hablábamos. Notaba un aleteo en el estómago y me empezó a costar concentrarme. Vale, admití, estaba equivocada. Estaba claro que me sentía atraída por él. Nos separamos una hora más tarde —tras haber acordado que volveríamos a salir— y me fui a casa intrigada. Entré en mi piso, dejé caer las llaves al suelo, vomité y me pasé los siete días siguientes en cama con gripe.

El mismo proceso neural de construcción que simula la abeja a partir de las manchas también construye sensaciones de atracción a partir de un estómago agitado y un rostro sonrojado. Una emoción es una *creación* por parte del cerebro del significado que tienen nuestras sensaciones corporales en relación con lo que ocurre en el mundo que nos rodea. Ya hace mucho tiempo que los filósofos han propuesto que nuestra mente da significado a nuestro

cuerpo en el mundo, desde René Descartes en el siglo XVII hasta William James (considerado el padre de la psicología estadounidense) en el siglo XIX; sin embargo, y como expondremos, la neurociencia nos revela ahora cómo se produce en el cerebro este proceso —y mucho más— para construir una emoción en el acto. Llamo *teoría de la emoción construida* a esta explicación[9]:

> En cada momento de vigilia, nuestro cerebro hace uso de la experiencia pasada, organizada en forma de conceptos, para guiar nuestros actos y dar significado a nuestras sensaciones. Cuando los conceptos implicados son conceptos emocionales, nuestro cerebro construye casos de emociones.

Si un enjambre de abejas se está colando por debajo de la puerta mientras el corazón se nos sale del pecho, el conocimiento previo que posee nuestro cerebro de insectos que pican confiere significado a las sensaciones de nuestro cuerpo y a las imágenes, los sonidos, los olores y otras sensaciones del mundo simulando el enjambre, la puerta y un caso de miedo. Las mismas sensaciones corporales en otro contexto, como por ejemplo ver una película fascinante sobre la vida oculta de las abejas, podrían «construir» un caso de entusiasmo. O si vemos una caricatura de una abeja sonriente en un libro infantil, que nos recuerda a una sobrina muy querida a la que llevamos a ver una película de Disney, podríamos construir a partir de la abeja y la sobrina un caso agradable de nostalgia.

Según la visión clásica, mi experiencia en la cafetería, cuando creí sentir atracción pero en realidad tenía la gripe, fue un error de atribución, pero no lo sería más que ver una abeja en un conjunto de manchas. El virus de la gripe en mi sangre contribuyó a la fiebre y al sonrojo, y mi cerebro creó

significado a partir de las sensaciones en el contexto de una cita para tomar algo, construyendo así una sensación de auténtica atracción del mismo modo que el cerebro construye cualquier otro estado mental. Si hubiera tenido exactamente las mismas sensaciones corporales en casa estando en cama con un termómetro, mi cerebro podría haber construido un caso de «Sentirme enferma» usando el mismo proceso de elaboración (en cambio, la visión clásica exigiría que los sentimientos de atracción y de malestar tuvieran unas huellas corporales diferentes activadas por circuitos cerebrales distintos[10]).

Las emociones no son reacciones al mundo. No somos receptores pasivos de estímulos —o *inputs*— sensoriales, sino constructores activos de nuestras emociones. A partir de *inputs* sensoriales y de experiencias pasadas, el cerebro construye significado y prescribe la acción. Si no tuviéramos conceptos que representaran nuestras experiencias previas, nuestros *inputs* sensoriales solo serían ruido. No sabríamos reconocer cuáles son las sensaciones, qué las ha causado, ni cómo ocuparnos de ellas. Con conceptos, el cerebro otorga significado a las sensaciones y, en ocasiones, ese significado es una emoción.

La teoría de la emoción construida y la visión clásica de la emoción explican de maneras muy diferentes cómo experimentamos el mundo. La visión clásica es intuitiva: lo que sucede en el mundo suscita reacciones emocionales en nuestro interior. Su relato presenta personajes familiares como pensamientos y sentimientos que residen en áreas diferenciadas del cerebro. En cambio, la teoría de la emoción construida ofrece una explicación que no encaja con nuestra vida cotidiana: el cerebro construye de una manera invisible todo lo que experimentamos, incluyendo las emociones. Su relato presenta personajes que no nos son familiares, como

la simulación, los conceptos y la degeneración, y tiene lugar en todo el cerebro al mismo tiempo.

Este relato poco familiar supone un reto porque la gente espera relatos con estructuras familiares. Se supone que todo relato de un superhéroe tiene un personaje «malo». Toda comedia romántica exige que una pareja atractiva afronte un malentendido humorístico que tenga un final feliz. Nuestro reto aquí es que la dinámica del cerebro y la construcción de las emociones no siguen una clase de relato lineal, de causa y efecto (este reto es habitual en la ciencia; por ejemplo, en la mecánica cuántica, la distinción entre una causa y un efecto no es significativa). No obstante, todo libro debe narrar un relato, incluso para un tema no lineal como la función cerebral. De vez en cuando, el mío deberá desafiar la estructura lineal habitual de la narración humana.

Por ahora, mi objetivo es simplemente ofrecer al lector una aproximación a la construcción de las emociones y al porqué esta explicación científica tiene sentido. Más adelante veremos que esta teoría incorpora la interpretación neurocientífica más actualizada sobre el funcionamiento del cerebro y explica la gran variación de las experiencias y las percepciones emocionales en la vida cotidiana. El conjunto de este relato nos puede ayudar a entender que los casos de alegría, tristeza, ira, miedo y otras categorías emocionales los construye el mismo mecanismo cerebral que ha construido la abeja borrosa, la manzana jugosa y el olor a caca de los alimentos para bebés sin necesidad de circuitos u otras huellas dactilares biológicas de las emociones.

•••

No soy la primera persona que propone que las emociones se construyen. La teoría de la emoción construida pertenece a una tradición científica más amplia llamada

«construcción»; esta teoría sostiene que nuestras experiencias y nuestras conductas se crean en el momento por procesos biológicos dentro del cerebro y del cuerpo. La construcción se basa en un conjunto muy antiguo de ideas que se remontan a la Antigua Grecia, cuando el filósofo Heráclito escribió que «ningún hombre puede bañarse dos veces en el mismo río», porque solo una mente percibe un río en perpetuo cambio como una masa de agua diferenciada. Hoy, el construccionismo abarca muchos temas, incluyendo la memoria, la percepción, los trastornos mentales y, naturalmente, las emociones[11].

El enfoque construccionista de la emoción tiene dos ideas centrales. Una es que una categoría emocional como la ira o el asco carece de una huella dactilar. Un caso de ira no tiene por qué parecerse o sentirse como otro, ni estará causado por las mismas neuronas. La variación es la norma. La gama de iras del lector no es necesariamente la misma que la mía, aunque si hubiéramos crecido en circunstancias similares es probable que se diera alguna coincidencia.

Otra idea central es que las emociones que experimentamos y percibimos no son una consecuencia inevitable de nuestros genes. Lo que es inevitable es que tendremos «algunas clases» de conceptos para dar sentido al *input* sensorial de nuestro cuerpo en el mundo porque, como veremos en el capítulo 5, nuestro cerebro está «cableado» para tal fin. Hasta los organismos unicelulares pueden interpretar los cambios de su entorno. Pero conceptos concretos como «Ira» o «Asco» no están predeterminados genéticamente. Nuestros conceptos familiares de las emociones están «incorporados» únicamente porque hemos crecido en un contexto social concreto donde esos conceptos son significativos y útiles, y nuestro cerebro los aplica fuera de la conciencia para construir nuestras experiencias. Los cambios del ritmo

cardíaco son inevitables, pero su significado emocional no. Otras culturas pueden dar y dan otra clase de significado a un mismo *input* sensorial[12].

La teoría de la emoción construida incorpora ideas de varias clases de construcción. Una de estas clases, llamada construcción social, estudia el papel de los valores y los intereses sociales al determinar cómo percibimos y actuamos en el mundo. Un ejemplo de ello sería si consideramos que Plutón es un planeta o no; una decisión que no está basada en la astrofísica sino en la cultura. Los cuerpos esféricos del espacio son objetivamente reales y tienen diversos tamaños, pero la idea de un «Planeta», que representa una combinación determinada de características de interés, ha sido construida por personas. Cada uno de nosotros entiende el mundo de una manera que resulta útil, pero que no es necesariamente verdadera en un sentido absoluto y objetivo. En el caso de las emociones, las teorías de la construcción social preguntan cómo influyen nuestras creencias o nuestros roles sociales en nuestros sentimientos y nuestras percepciones. Por ejemplo, mis percepciones están influenciadas por el hecho de que soy una mujer, una madre, una persona atea que es culturalmente judía y una persona de piel más bien blanca que vive en un país que antaño esclavizaba a personas por tener en su piel más melanina que yo. Sin embargo, la construcción social tiende a considerar que la biología es irrelevante para las emociones, y sus teorías sugieren que las emociones se desencadenan de una manera diferente dependiendo de nuestro rol social. Así pues, las teorías del construccionismo social se ocupan básicamente de las circunstancias sociales del mundo exterior a nosotros, sin tener en consideración cómo influyen esas circunstancias en nuestro «cableado» cerebral[13].

Otra clase de construcción, conocida como construcción psicológica, dirige este foco hacia el interior. Propone que las percepciones, los pensamientos y los sentimientos se construyen a partir de elementos más básicos. Para algunos filósofos del siglo XIX, la mente era como un gran juego de química que combinaba sensaciones simples para formar pensamientos y emociones, igual que los átomos se combinan para formar moléculas. Otros veían la mente como un conjunto de piezas multiuso, como bloques de Lego, que contribuyen a diversos estados mentales como las cogniciones y las emociones. Según William James, nuestras experiencias emocionales tan variadas se construyen a partir de unos ingredientes comunes. «Los procesos cerebrales de las emociones —escribió— no solo se parecen a los procesos cerebrales sensoriales ordinarios, sino que en verdad no son sino tales procesos combinados de manera diversa». En los años sesenta, los psicólogos Stanley Schachter y Jerome Singer inyectaron epinefrina (adrenalina) a unos sujetos —sin su conocimiento— y observaron que experimentaban este *arousal* misterioso como ira o como euforia en función del contexto que los rodeaba. Según todas estas perspectivas, un caso de ira o de euforia no revela sus mecanismos causales, mientras que según la visión clásica cada emoción tiene un mecanismo propio en el cerebro y la misma palabra (por ejemplo, «tristeza») nombra al mecanismo y a su producto. En los últimos años, una nueva generación de científicos ha estado elaborando teorías psicológicas basadas en la construcción para entender las emociones y su funcionamiento. No todas las teorías coinciden en todos sus supuestos, pero sí que reafirman que las emociones se construyen (no se desencadenan), que las emociones son muy variables, sin huellas dactilares, y que, en principio, no son distintas de las cogniciones y las percepciones[14].

Quizá el lector se sorprenda al saber que estos mismos principios de la construcción parecen aplicarse a la arquitectura física del cerebro, una idea llamada neuroconstrucción. Consideremos dos neuronas que están conectadas por una sinapsis. Está claro que estas células cerebrales existen en un sentido objetivo, pero no hay una manera objetiva de determinar si las dos neuronas forman parte de una sola unidad llamada «circuito» o «sistema», o si cada neurona pertenece a un circuito separado donde una «regula» a la otra. La respuesta depende por completo de la perspectiva humana. Del mismo modo, las interconexiones de nuestro cerebro no son consecuencias inevitables solo de nuestros genes. Hoy sabemos que la experiencia es un factor que también contribuye. Los genes, incluyendo los que conforman el «cableado» del cerebro, se activan y se desactivan en contextos diferentes (los científicos llaman a este fenómeno plasticidad). Esto significa que algunas de nuestras sinapsis se han creado literalmente porque otras personas nos han hablado o nos han tratado de una manera determinada. En otras palabras, la construcción se extiende hasta el nivel celular. La estructura «macro» de nuestro cerebro en gran medida viene predeterminada, pero el «microcableado» no. En consecuencia, las experiencias pasadas contribuyen a determinar nuestras experiencias y percepciones futuras. La neuroconstrucción explica por qué los bebés, que nacen sin la capacidad de reconocer un rostro, pueden desarrollar esta capacidad en los primeros días de vida. Y también explica por qué las primeras experiencias culturales —por ejemplo, el tiempo que nuestros cuidadores pasaban en contacto físico con nosotros, o si dormíamos solos en la cuna o en una cama familiar— conforman de maneras diferentes el cableado del cerebro[15].

La teoría de la emoción construida incorpora elementos de las tres clases de construcción. En el caso de la construcción social reconoce la importancia de la cultura y de los conceptos; en el caso de la construcción psicológica, considera que las emociones están construidas por sistemas centrales en el cerebro y el cuerpo; y de la neuroconstrucción adopta la idea de que la experiencia «cablea» el cerebro.

•••

La teoría de la emoción construida prescinde de los supuestos más básicos de la visión clásica. Por ejemplo, la visión clásica supone que la alegría, la ira y otras categorías emocionales tienen una huella dactilar corporal distintiva. En la teoría de la emoción construida, la norma es la *variación*. Cuando estamos enfadados podemos poner mala cara, fruncir el ceño poco o mucho, gritar, reír o incluso conservar la calma con frialdad, dependiendo de lo que vaya mejor en esa situación. De la misma manera, el ritmo cardíaco podría aumentar, disminuir o mantenerse, en función de lo que sea necesario para apoyar la acción que estemos realizando. Cuando percibimos que está enfadada otra persona, las percepciones también varían de una manera similar. Así pues, una palabra que denota una emoción como «ira», designa una población de casos diversos, cada uno construido para guiar mejor la acción en la circunstancia inmediata. No hay una sola diferencia entre la ira y el miedo porque no hay una sola «Ira» ni hay un solo «Miedo». Estas ideas están inspiradas en William James, que escribió mucho sobre la variabilidad de la vida emocional, y en la idea revolucionaria de Charles Darwin de que una categoría biológica, al igual que una especie, es una población de individuos únicos[16].

Podemos concebir las categorías emocionales como si fueran galletas. Las hay crujientes, duras, dulces, gustosas, grandes, pequeñas, planas, redondeadas, onduladas, en capas, con harina, sin harina, etc. Los miembros de la categoría «Galleta» difieren muchísimo, pero se consideran equivalentes para algunos fines: como algo para picar o como postres. Las galletas no tienen por qué tener el mismo aspecto ni ser creadas con la misma receta; son una población de casos diversos. Incluso dentro de una categoría más concreta como «Galleta de chocolate», sigue habiendo una diversidad creada por la clase de chocolate, la medida de harina, la proporción de azúcar moreno y azúcar blanco, el contenido en grasas de la mantequilla y el tiempo que ha reposado la masa[17]. Del mismo modo, cualquier categoría emocional como «Alegría» o «Culpa» presenta mucha variedad.

La teoría de la emoción construida prescinde de huellas dactilares no solo en el cuerpo, sino también en el cerebro. Evita preguntas que impliquen la existencia de una huella dactilar neural como «¿Dónde se hallan las neuronas que activan el miedo?». La palabra «dónde» presupone que se activa un conjunto concreto de neuronas cada vez que nosotros y los restantes habitantes del planeta sentimos miedo. En la teoría de la emoción construida, una categoría emocional como la tristeza, el miedo o la ira no tiene un lugar diferenciado en el cerebro y cada caso de emoción es un estado de todo el cerebro que se debe estudiar y entender. Por eso preguntamos cómo se construyen las emociones, no dónde. La pregunta más neutra, «¿Cómo crea el cerebro un caso de miedo?», no supone una huella dactilar neural entre bastidores, solo que las experiencias y las percepciones de miedo son reales y dignas de estudio.

Si los casos de las emociones son como galletas, el cerebro es como una cocina abastecida de ingredientes

habituales como harina, agua, azúcar y sal[18]. Partiendo de estos ingredientes podemos crear distintos productos como galletas, pan, pasteles, magdalenas, tortas y bollos. Del mismo modo, el cerebro tiene unos «ingredientes» básicos a los que llamamos sistemas centrales en el capítulo 1. Y estos sistemas se combinan de maneras complejas, como si se tratara de recetas, para crear casos diversos de alegría, tristeza, ira, miedo, etc. Los ingredientes en sí son multiuso: no están dedicados a las emociones pero participan en su construcción. Los casos de dos categorías diferentes de emociones, como el miedo y la ira, pueden basarse en ingredientes similares, del mismo modo que las galletas y el pan contienen harina. A la inversa, dos casos de una misma categoría emocional, como por ejemplo el miedo, presentarán alguna variación en sus ingredientes, del mismo modo que algunas galletas contienen frutos secos y otras no. Este fenómeno es nuestra vieja amiga, la degeneración en acción: se construyen casos de miedo diferentes a partir de combinaciones diferentes de sistemas centrales de todo el cerebro. Podemos describir así todos los casos de miedo por una pauta de actividad cerebral, pero esta pauta es un resumen estadístico y no tiene por qué describir cualquier caso concreto de miedo.

Como todas las analogías de la ciencia, mi analogía de la cocina tiene sus límites. Como sistema central, una red cerebral no es una «cosa» como la harina o la sal. Es un conjunto de neuronas que, estadísticamente hablando, vemos como una unidad, pero solo participa en cualquier momento dado un subconjunto de esas neuronas[*]. Esto es degeneración en el nivel de la red. Además, las galletas y los bollos son objetos físicos diferenciados, mientras que los casos de emociones son instantáneas de una actividad cerebral continua, y nosotros solo percibimos esas instantáneas como sucesos diferenciados. Con todo, puede

que el lector encuentre útil la analogía de la cocina para imaginar cómo producen las redes en interacción estados mentales diversos[19].

Los sistemas centrales que construyen la mente interactúan de maneras complejas, sin ningún chef o director que lleve la batuta. Pero estos sistemas no se pueden entender por separado como las piezas de una máquina desmontada o como los llamados módulos u órganos de las emociones. La razón es que sus interacciones dan lugar a nuevas propiedades que no están presentes en las piezas por separado. Siguiendo con nuestra analogía, cuando hacemos pan con harina, agua, levadura y sal, surge un producto nuevo de la compleja interacción química entre los ingredientes. El pan tiene sus propias propiedades emergentes, como su carácter «crujiente» o su «solidez», que no están presentes en los ingredientes por separado. De hecho, si intentamos identificar todos los ingredientes saboreando el pan, nos costará. Consideremos la sal: el pan no tiene gusto salado aunque la sal sea esencial. Del mismo modo, un caso de miedo no se puede reducir a sus simples ingredientes. El miedo no es una pauta corporal —del mismo modo que el pan no es harina—, sino que surge de las interacciones de sistemas centrales. Un caso de miedo tiene unas propiedades emergentes irreducibles que no se encuentran en los ingredientes por separado, como su carácter desagradable (si nuestro automóvil patina en un firme resbaladizo) o agradable (si estamos subidos a una montaña rusa). No podemos averiguar la receta de un caso de miedo a partir de una sensación de miedo[20].

Aunque conociéramos los ingredientes de una emoción, si solo los estudiáramos por separado obtendríamos una idea inexacta de su funcionamiento conjunto para construir la emoción. Si estudiamos la sal por separado saboreándola y pesándola, no entenderemos cómo contribuye a la

creación del pan. La razón es que la sal interactúa químicamente con los otros ingredientes durante la cocción controlando la subida de la levadura, reforzando el gluten de la masa y, sobre todo, mejorando el sabor. Para entender cómo transforma la sal una receta de pan, debemos verla actuar en contexto. Del mismo modo, cada ingrediente de una emoción se debe estudiar en el contexto del resto del cerebro que influye en él. Esta filosofía, conocida como holismo, explica por qué cada vez que hago pan en casa obtengo unos resultados diferentes aunque use exactamente la misma receta. Peso cada ingrediente; trabajo la masa durante el mismo tiempo; pongo el horno a la misma temperatura; cuento el número de veces que pulverizo el horno con agua para que el pan sea crujiente… Todo es muy sistemático y, aun así, el resultado a veces es más ligero, a veces más pesado o a veces más dulce. La razón es que la cocción tiene un contexto adicional que la receta no menciona, como por ejemplo la fuerza que aplico al amasar, la humedad en la cocina o la temperatura precisa a la que sube la masa. El holismo explica por qué el pan hecho en mi casa de Boston nunca es tan sabroso como el hecho en casa de mi amiga Ann en Berkeley, California. El de Berkeley sabe mucho mejor a causa de las distintas levaduras que flotan en el aire de manera natural y por la altura sobre el nivel del mar. Estas variables adicionales pueden tener un impacto espectacular en el producto final, y los panaderos expertos lo saben[21]. El holismo, las propiedades emergentes y la degeneración son la antítesis misma de las huellas dactilares.

Después de las huellas dactilares corporales y neurales, el siguiente supuesto básico de la visión clásica que rechazamos se refiere a la evolución de las emociones. Según la visión clásica tenemos un cerebro animal —unos circuitos para las emociones que hemos heredado de

animales ancestrales— recubierto de circuitos para el pensamiento racional que son exclusivamente humanos, como si fueran el detalle final de un pastel ya horneado. Esta visión suele promocionarse como «la» teoría evolutiva de la emoción, cuando en realidad no es más que una teoría evolutiva.

La construcción incorpora los últimos descubrimientos científicos sobre la selección natural darwiniana y el pensamiento poblacional. Por ejemplo, el principio «muchos para uno» de la degeneración —muchos conjuntos diferentes de neuronas pueden producir el mismo resultado— da lugar a más robustez para la supervivencia. El principio «uno para muchos» —por el que cualquier neurona dada puede contribuir a más de un resultado— es eficiente desde el punto de vista metabólico y aumenta la potencia del cerebro. Esta clase de cerebro crea una mente flexible sin huellas dactilares[22].

El último supuesto básico de la visión clásica es que ciertas emociones son innatas y universales: se supone que todas las personas sanas de todo el mundo las manifiestan y las reconocen. En cambio, según la teoría de la emoción construida, las emociones no son innatas, y si son universales es a causa de unos conceptos compartidos. Lo que es universal es la capacidad de formar conceptos que den significado a nuestras sensaciones físicas, desde el concepto occidental de «Tristeza» hasta el concepto holandés de *Gezellig* (una experiencia concreta de confort estando con amigos), que no tiene una traducción exacta a otros idiomas.

A modo de analogía pensemos en los *cupcakes* y los *muffins* de los países anglófonos. Estas dos clases de repostería tienen la misma forma y se basan en los mismos ingredientes: harina, azúcar, manteca y sal. Los dos presentan ingredientes extra similares como pasas, frutos

secos, chocolate, zanahoria o plátano. No los podemos diferenciar por su química, por lo menos no de la manera en que podemos distinguir fácilmente la harina de la sal o una abeja de un pájaro. Y, no obstante, los *cupcakes* son postres y los *muffins* son para desayunar. Su principal diferencia es el momento del día en el que se consumen[23]. Esta diferencia es totalmente cultural y aprendida, no física. La diferencia entre *cupcakes* y *muffins* es una *realidad social*: objetos del mundo físico, como son unos productos de repostería, adquieren funciones adicionales por acuerdo social. Del mismo modo, las emociones también son una realidad social. Un suceso físico como un cambio en el ritmo cardíaco, la presión sanguínea o la respiración, se convierte en una experiencia emocional solo cuando nosotros, con los conceptos emocionales que hemos aprendido de nuestra cultura, damos a esas sensaciones unas funciones adicionales por medio del acuerdo social. En los ojos muy abiertos de un amigo podemos percibir miedo o sorpresa, de nuevo dependiendo de los conceptos que usemos. No debemos confundir realidades físicas, como cambios en el ritmo cardíaco o unos ojos muy abiertos, con la realidad social de los conceptos de las emociones.

La realidad social no trata solo de palabras sino que actúa en todos los ámbitos. La investigación indica que si percibimos el mismo producto como un *cupcake* rancio o como un *muffin* saludable, nuestro cuerpo lo metabolizará de manera diferente[24]. Del mismo modo, las palabras y los conceptos de nuestra cultura ayudan a conformar el «cableado» de nuestro cerebro y los cambios físicos de nuestro cuerpo durante una emoción.

Ahora que hemos descartado tantos supuestos de la visión clásica, necesitamos un vocabulario nuevo para hablar de las emociones. Frases familiares como «expresión facial» parecen de sentido común, pero suponen

tácitamente que las huellas dactilares de las emociones existen y que el rostro transmite emociones. El lector habrá observado que en el capítulo 1 he acuñado una expresión más neutra, «configuración facial», para representar «el conjunto de movimientos de los músculos faciales que la visión clásica trata como una unidad coordinada». También he desambiguado la palabra «emoción», porque puede referirse a un solo caso de —por ejemplo— sentirse alegre, o puede representar toda la categoría «Alegría». Cuando construimos una experiencia emocional propia, hablo de un «caso de emoción». Cuando me refiero al miedo, la ira, la alegría, la tristeza, etc., en general, hablo de «categorías emocionales», porque cada palabra da nombre a una población de casos diversos, igual que da nombre a una población de casos diversos la palabra «galleta». Si fuera muy estricta eliminaría la frase «una emoción» de nuestro vocabulario para no dar a entender su existencia objetiva en la naturaleza, y siempre hablaría de casos y categorías. Pero como esto parece excesivamente «orwelliano» procuraré indicar cuándo me refiero a un caso y cuándo a una categoría.

Del mismo modo, no «reconocemos» ni «detectamos» emociones en los demás. Estos términos implican que una categoría emocional tiene una huella dactilar que existe en la naturaleza, independientemente de cualquier perceptor, y que espera a ser descubierta. Cualquier pregunta científica acerca de «detectar» emociones presupone automáticamente una determinada clase de respuesta. Desde el punto de vista de la construcción, hablo de «percibir» un caso de una emoción. La percepción es un proceso mental complejo que no implica una huella dactilar neural detrás de una emoción: solo implica que, de algún modo, se ha dado un caso de esa emoción. También evito verbos como «suscitar» una emoción, frases como «reacción

emocional», o decir que «tenemos» una emoción. Esta redacción implicaría que las emociones son entidades objetivas. Y aunque no tengamos una sensación de voluntad cuando experimentamos una emoción, que es lo que sucede casi siempre, somos participantes activos en esa experiencia.

Tampoco hablo de percibir la emoción de alguien «con exactitud». Puesto que los casos de una emoción no presentan huellas dactilares objetivas en el rostro, el cuerpo o el cerebro, hablar de «exactitud» no tiene ningún significado científico. Tiene un significado social porque podemos preguntar si dos personas están de acuerdo en sus percepciones de una emoción, o si una percepción es coherente con alguna norma. Pero las percepciones existen dentro del perceptor[25].

Al principio, estas directrices lingüísticas pueden parecer muy puntillosas, pero espero que el lector acabe por percatarse de su importancia. Este vocabulario nuevo es fundamental para entender las emociones y cómo se construyen.

•••

Al principio de este capítulo hemos visto un conjunto de manchas que tras la aplicación de una serie de conceptos revelaban la imagen de una abeja. No era un truco del cerebro, sino la demostración de cómo funciona el cerebro; esto es, participamos activamente en determinar qué vemos, y la mayoría de las veces no somos conscientes de ello. Los mismos procesos que construyen significado a partir de un simple *input* visual ofrecen una solución al puzle de la emoción humana. Tras haber realizado centenares de experimentos en mi laboratorio y haber revisado miles de experimentos más realizados por otros investigadores, he llegado a una conclusión muy poco

intuitiva que comparten cada vez más científicos. Las emociones no surgen del rostro ni de la vorágine del núcleo interior de nuestro cuerpo; no surgen de una parte concreta del cerebro. Ninguna innovación científica revelará milagrosamente una huella dactilar biológica de ninguna emoción. La razón es que nuestras emociones no son algo intrínseco que espera ser revelado. Las emociones están construidas. Por *nosotros*. No *reconocemos* emociones ni *identificamos* emociones, sino que *construimos* nuestras experiencias emocionales y las percepciones de las emociones ajenas en el acto, según se necesite, mediante una compleja interacción de sistemas. Los seres humanos no estamos a merced de unos circuitos de emociones míticos sepultados profundamente en las partes animales de nuestro cerebro tan evolucionado, sino que somos los arquitectos de nuestra propia experiencia.

Estas ideas no encajan con nuestras experiencias cotidianas, donde las emociones parecen surgir como bombas diminutas para malograr cualquier cosa que estuviéramos pensando o haciendo un momento antes. Del mismo modo, cuando miramos las caras y los cuerpos de otras personas, parecen anunciar lo que están sintiendo sus dueños sin ningún *input* ni esfuerzo por nuestra parte, aunque los dueños mismos podrían no ser conscientes de ello. Y cuando miramos a nuestros perros que gruñen o nuestros gatos que ronronean, también parecemos detectar sus emociones. Pero, por muy convincentes que puedan parecer, estas experiencias personales no revelan cómo el cerebro crea las emociones, del mismo modo que nuestra experiencia viendo al Sol desplazarse en el cielo no significa que gire en torno a la Tierra.

Si el lector no está familiarizado con la construcción, es probable que ideas como los «conceptos emocionales», la «percepción de emociones» y las «configuraciones faciales»

le resulten bastante ajenas. Para entender de verdad las emociones —de una manera que sea coherente con los conocimientos contemporáneos de la evolución y la neurociencia— es necesario prescindir de algunas formas de pensar muy arraigadas. Para ayudar al lector a conseguirlo, en el próximo capítulo haremos algunas prácticas con la construcción. Examinaremos de cerca un descubrimiento científico famoso sobre la emoción que muchas personas consideran un hecho y que durante cinco decenios impulsó la visión clásica a una posición dominante en la psicología. Lo analizaremos desde la perspectiva de la construcción y veremos que la certeza se transforma en duda. Abrochémonos, pues, el cinturón de seguridad, que vienen curvas.

3

El mito de las emociones universales

Echemos un vistazo a la mujer de la figura 3-1, que grita aterrorizada. La mayor parte de las personas que hayan nacido y se hayan criado en una cultura occidental pueden ver sin esfuerzo esta emoción en su rostro, aunque en la fotografía no se ofrezca ningún contexto.

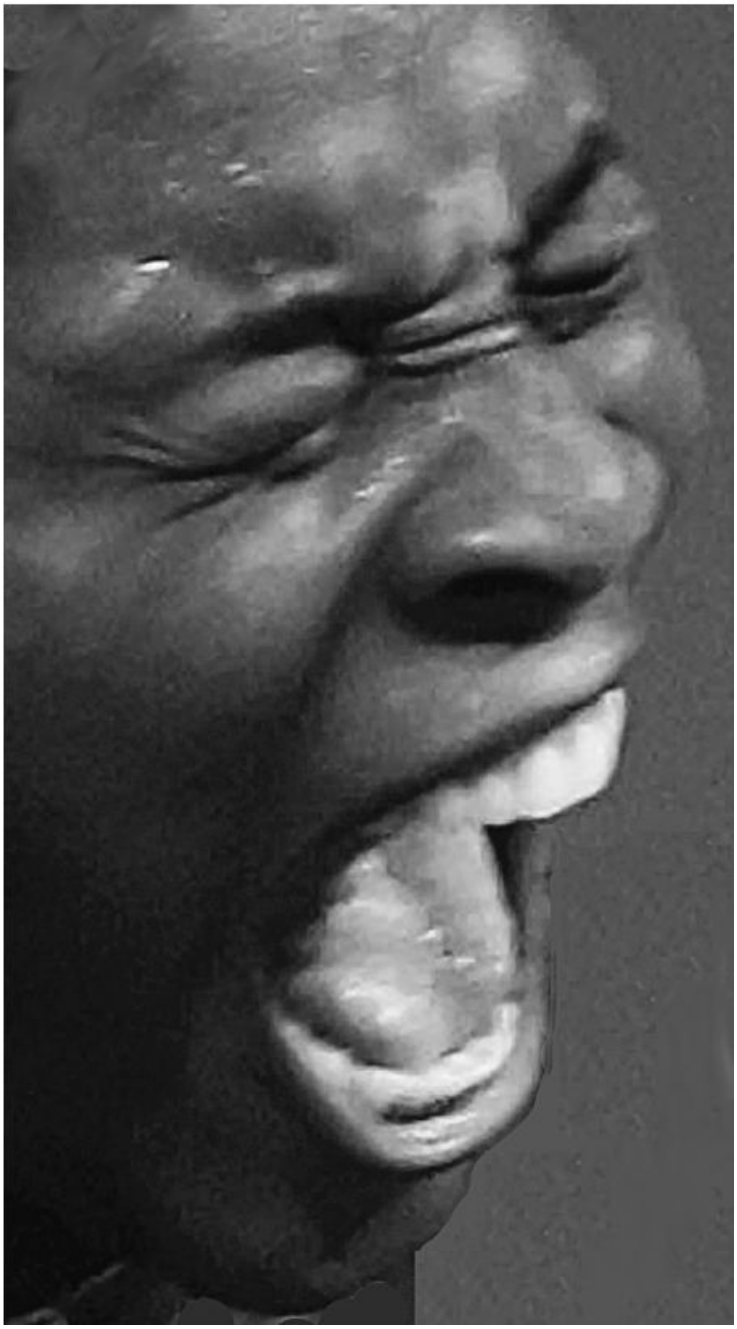


Figura 3-1. Percibir terror en el rostro de una mujer.

Pero... resulta que no está aterrorizada. En realidad es una fotografía de Serena Williams inmediatamente después de ganar a su hermana Venus en la final femenina del U.S. Open de tenis de 2008. En el Apéndice C podemos ver la fotografía completa. Vista en contexto, la configuración facial adquiere otro significado[1].

Si el rostro de Serena Williams se ha transformado sutilmente ante los ojos del lector cuando ha conocido el contexto, no es el único al que le ha pasado. Esta experiencia es muy común. ¿Cómo ha realizado el cerebro este cambio? La primera palabra de emoción que he utilizado, «terror», ha hecho que el cerebro simulara configuraciones faciales que el lector ha visto antes en personas que sentían miedo. Es casi seguro que el lector no ha sido consciente de estas simulaciones, pero han conformado su percepción del rostro de Serena. Cuando he explicado el contexto de la fotografía —ganar un partido crucial de tenis—, el cerebro del lector ha aplicado su conocimiento conceptual del tenis y de ganar para simular una configuración facial que ya había visto en personas que estaban exultantes. Y esas simulaciones han influido otra vez en la percepción del rostro de Serena. En cada caso, los conceptos emocionales del lector le han ayudado a entender el significado de la imagen[2].

En la vida real solemos encontrar rostros en contexto, asociados a cuerpos y a voces, a olores y a otros detalles. Estos detalles hacen que el cerebro haga uso de unos conceptos concretos para simular y construir nuestra percepción de una emoción. Esa es la razón de que en la fotografía completa de Serena Williams percibamos triunfo en lugar de terror. De hecho, «dependemos» de conceptos emocionales cada vez que experimentamos que otra persona siente una emoción. Hace falta el conocimiento del concepto «Tristeza» para interpretar que una expresión es de tristeza, el del concepto «Miedo» para interpretar que unos ojos muy abiertos expresan miedo, etcétera[3].

De acuerdo con la visión clásica, no deberíamos necesitar conceptos para percibir emociones, porque se supone que tienen unas huellas dactilares universales que todo el mundo puede reconocer desde el nacimiento[4]. Pronto

veremos que no es así. Al aplicar la teoría de la emoción construida combinándola con un poco de ingeniería inversa, veremos que los conceptos son un ingrediente clave para percibir emociones. Empezaremos con la mejor técnica experimental para demostrar que ciertas emociones son universales: el método de las emociones básicas usado por Silvan Tomkins, Carroll Izard y Paul Ekman (capítulo 1). Luego reduciremos sistemáticamente la cantidad de conocimiento de conceptos emocionales disponible para nuestros sujetos. Si su percepción de emociones se reduce cada vez más, habremos revelado que los conceptos son un ingrediente decisivo para construir percepciones de emociones. También veremos que puede «parecer» que las emociones se reconocen universalmente en ciertas condiciones, abriendo la puerta así a una comprensión mejor de su construcción.

•••

Recordemos que el método de las emociones básicas fue diseñado para estudiar el «reconocimiento de emociones». En cada prueba de un experimento, un sujeto mira la fotografía de una cara preparada cuidadosamente por un actor entrenado para representar presuntas expresiones de ciertas emociones: sonreír para la alegría, fruncir el ceño para la ira, mostrar un rostro compungido para la tristeza, etc. Como se ve en la figura 3-2, cada fotografía va acompañada de un pequeño conjunto de palabras de emociones en inglés, y el sujeto elige la palabra que encaja mejor con el rostro que ve en la imagen. Aparecen las mismas palabras en una prueba tras otra. En otra versión del método de las emociones básicas, el sujeto mira dos o tres fotografías y elige la que corresponda mejor a un breve relato o a una frase descriptiva como, por ejemplo, «Se siente muy triste porque su madre acaba de fallecer».

Figura 3-2. Método de las emociones básicas: elegir una palabra que se corresponda con el rostro que aparece en la imagen.

Sujetos de todas partes del mundo (Alemania, Francia, Italia, Reino Unido, Escocia, Suiza, Suecia, Grecia, Estonia, Argentina, Brasil y Chile) eligen el rostro o la palabra esperada cerca de un 85 % de las veces (como media). En culturas menos parecidas a Estados Unidos, como Japón, Malasia, Etiopía, China, Sumatra y Turquía, los sujetos hacen la correspondencia entre caras y palabras un poco peor, respondiendo como se espera cerca de un 72 % de las veces. Centenares de estudios científicos han usado estos resultados para concluir que las expresiones faciales se reconocen universalmente y que, en consecuencia, se producen también universalmente, incluso por parte de personas de culturas distantes que han tenido poco contacto con la civilización occidental. Al final, estos resultados del «reconocimiento» de las emociones se han reproducido tantas veces en los últimos decenios que la universalidad de las emociones parece ser un hecho científico tan incuestionable como la ley de la gravedad[5].

Pero resulta que las leyes universales tienen la mala costumbre de perder su universalidad. La ley de gravitación universal de Newton solo fue universal hasta que la teoría de la relatividad reveló que no lo era.

Veamos qué ocurre cuando modificamos levemente el método de las emociones básicas. Basta con quitar la lista de nombres de emociones. Ahora, los sujetos deben *etiquetar libremente* las mismas fotografías preparadas a partir de las decenas (o incluso centenas) de nombres de emociones que conocen, como se muestra en la figura 3-3, en lugar de elegir una respuesta de una breve lista de posibilidades como en la figura 3-2. Cuando hacemos esto, el porcentaje de éxito de los sujetos cae en picado. En uno de los tres primeros estudios sin lista de nombres que se realizaron, los sujetos solo etiquetaron las caras con los nombres de emociones esperados (o con sinónimos) el 58 % de las veces, y en estudios posteriores los resultados aún fueron peores[6]. De hecho, si planteamos una pregunta más neutra sin hacer referencia a ninguna emoción —«¿Qué palabra describe mejor lo que sucede en el interior de esta persona?»—, el rendimiento aún es peor.

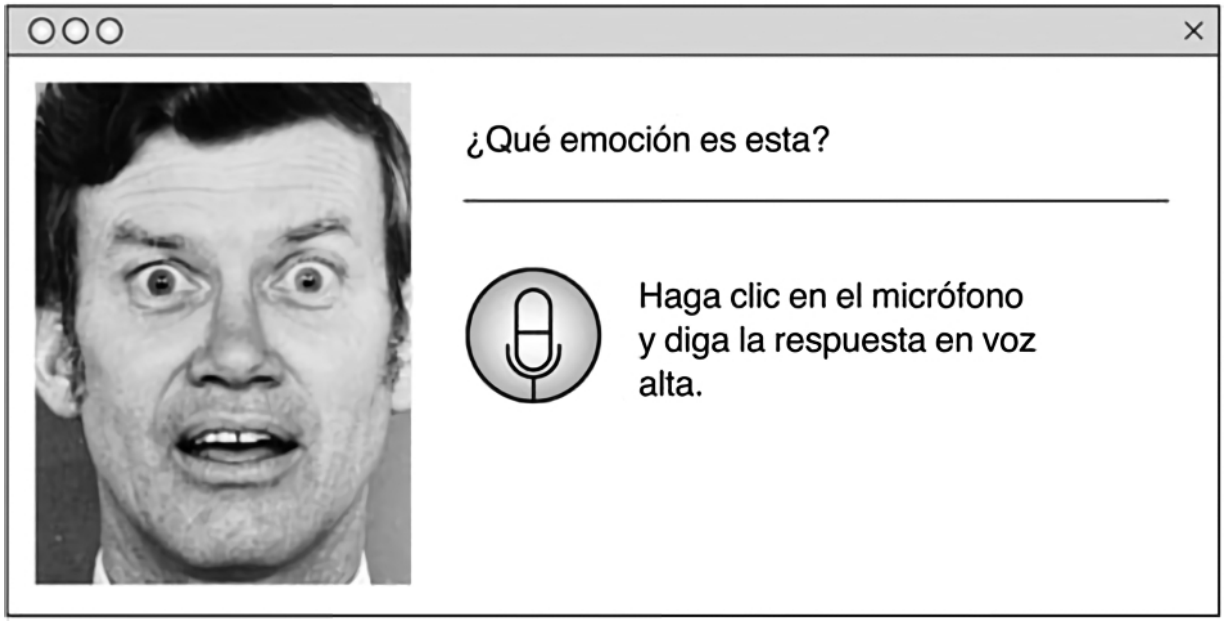
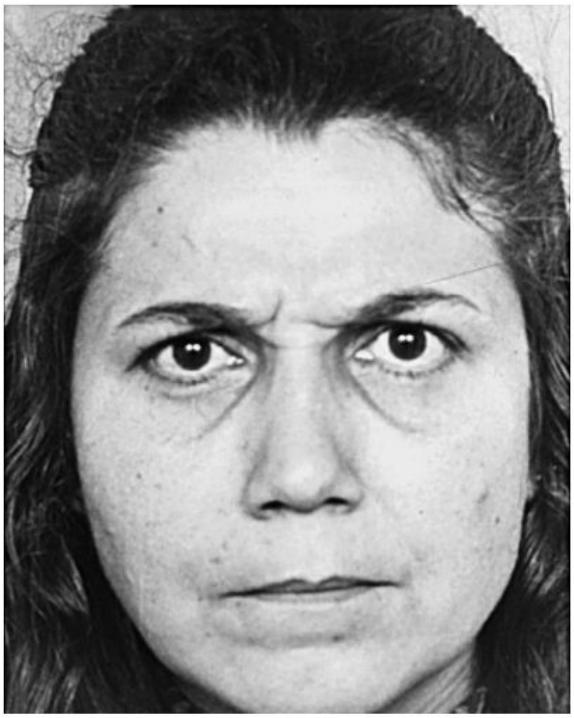


Figura 3-3. Método de las emociones básicas con los nombres de emociones eliminados.

¿Por qué un cambio tan pequeño supone una diferencia tan grande? Porque la breve lista de nombres de emociones del método de las emociones básicas —una técnica llamada «elección forzada»— es una especie de «chuleta» involuntaria para los sujetos. Las palabras no solo limitan las opciones disponibles, sino que también incitan a los sujetos a simular configuraciones faciales para los conceptos emocionales correspondientes, preparándolas para ver ciertas emociones y no para otras. Este proceso se llama «preactivación». Cuando el lector ha visto por primera vez el rostro de Serena Williams, le he preactivado de una manera similar diciéndole que la mujer «gritaba aterrorizada». Su simulación ha influido en su categorización del *input* sensorial de su rostro para ver una expresión significativa. Del mismo modo, los sujetos de las pruebas que ven una lista de nombres de emociones están preactivados para los conceptos emocionales correspondientes al categorizar los rostros que ven. El conocimiento de los conceptos es un ingrediente clave para experimentar que otras personas

sienten emociones, y los nombres de las emociones invocan este ingrediente; y, en gran medida, podrían ser responsables de producir lo que parece ser la percepción de una emoción universal en los centenares de estudios que usan el método de las emociones básicas[7].

El etiquetado libre redujo el ingrediente del conocimiento de los conceptos, pero solo un poco. En mi propio laboratorio fuimos un paso más allá y eliminamos todo nombre de emoción impreso o hablado. Si la teoría de la emoción construida es correcta, este pequeño cambio debería reducir aún más la percepción de las emociones. En cada prueba de un experimento presentamos a los sujetos dos fotografías sin palabras, una junto a otra (figura 3-4), y les preguntamos: «¿Sienten estas personas la misma emoción?». La respuesta esperada solo era sí o no. Los resultados de esta tarea de comparación de rostros fueron reveladores: los sujetos solo identificaron las correspondencias esperadas el 42 % de las veces[8].



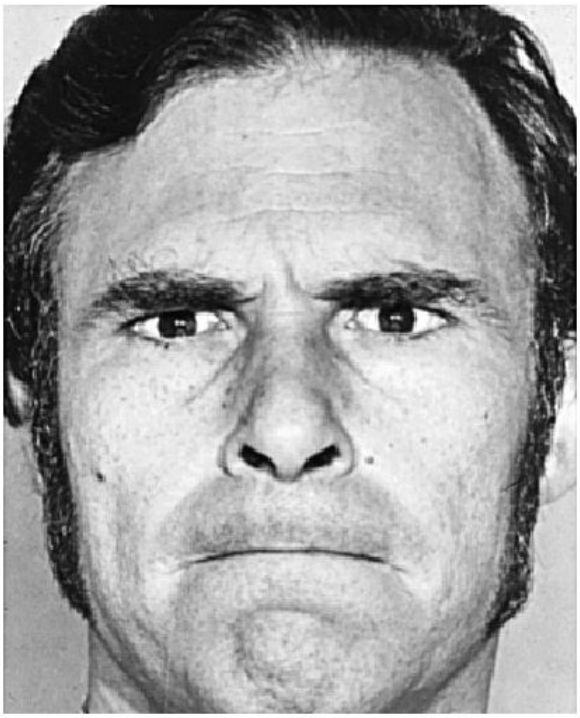


Figura 3-4. Método de las emociones básicas sin ningún nombre de emoción. ¿Muestran estas caras la misma emoción?

A continuación, nuestro equipo redujo los ingredientes aún más. Obstaculizamos activamente el acceso de nuestros sujetos a sus propios conceptos emocionales usando una sencilla técnica experimental. Les hacíamos repetir una y otra vez el nombre de una emoción, como «ira», hasta que, al final, la palabra se convertía para los sujetos en un sonido desconectado mentalmente de su significado. Esta técnica tiene el mismo efecto que crear una lesión cerebral temporal, pero es totalmente segura y dura menos de un segundo. Luego mostramos de inmediato a los sujetos dos caras sin palabras una al lado de la otra. Su rendimiento bajó hasta un deprimente 36 %: ¡casi dos terceras partes de sus decisiones sí/no fueron incorrectas[9]!

También hicimos estas pruebas a sujetos con lesiones cerebrales permanentes que sufren una enfermedad neurodegenerativa llamada demencia semántica. Estos pacientes tienen dificultades para recordar palabras y conceptos, incluyendo los relacionados con emociones. Les dimos treinta y seis fotografías de seis actores que representaban seis configuraciones faciales de emociones básicas diferentes (sonreír de alegría, hacer pucheros de tristeza, fruncir el ceño de ira, abrir mucho los ojos de miedo, fruncir la nariz de asco y neutra). Luego les pedimos que agruparan las fotografías en pilas de algún modo que tuviera significado para ellos. Fueron incapaces de agrupar todos los rostros con el ceño fruncido en una pila para la ira, todos los rostros compungidos en una pila para la tristeza, etc.; al final, solo hicieron pilas positivas, negativas y neutras que reflejaban sensaciones agradables o desagradables. Ahora teníamos pruebas sólidas de que los conceptos emocionales son necesarios para ver emociones en rostros[10].

Nuestros resultados se han visto reforzados por estudios con niños pequeños y con bebés, cuyos conceptos emocionales aún no están plenamente desarrollados. Una serie de estudios llevados a cabo por los psicólogos James A. Russell y Sherri C. Widen revelaron que cuando se enseñan configuraciones faciales de emociones básicas a niños de dos y tres años, no las pueden etiquetar libremente si no poseen conceptos claramente diferenciados para «Ira», «Tristeza», «Miedo», etc. Los niños de esta edad utilizan palabras como «triste», «enfadado» y «asustado» de manera intercambiable, como los adultos con poca granularidad emocional. No es una cuestión de entender los nombres de las emociones; aunque estos niños aprendan los significados, les cuesta emparejar dos rostros compungidos, mientras que les es fácil hacer corresponder un rostro compungido con la palabra «triste». Los resultados en el caso de los bebés son igual de reveladores. Por ejemplo, los bebés de cuatro a ocho meses de edad pueden distinguir rostros sonrientes de rostros ceñudos. Sin embargo, resultó que esta capacidad no estaba relacionada con la emoción *per se*. En esos estudios, los rostros de alegría mostraban los dientes y los de ira no, y esa es la pista por la que se guiaron los bebés[11].

De esta serie de estudios —eliminar la lista de nombres de emociones, luego usar fotografías sin nombres, después inutilizar temporalmente los conceptos emocionales, luego pasar la prueba a pacientes con lesiones cerebrales que ya no pueden procesar conceptos emocionales y, por último, pasar la prueba a niños que aún no poseen unos conceptos emocionales definidos claramente— surge una conclusión. Cuanto más remotos son los conceptos emocionales, peor reconocen las personas las emociones que, supuestamente, manifiestan los estereotipos mostrados[12]. Esta progresión es una prueba clara de que la gente solo ve una emoción en

un rostro si posee el concepto emocional correspondiente, porque necesita este conocimiento para construir percepciones en el momento.

Para constatar el poder de los conceptos emocionales, mi laboratorio visitó una cultura apartada de África con poco o ningún conocimiento de las normas y los usos de Occidente. Con el ritmo acelerado de la globalización, ya quedan muy pocas culturas aisladas. La estudiante de doctorado Maria Gendron viajó a Namibia, África, para estudiar la percepción emocional de una tribu conocida como los himba, junto con la psicóloga cognitiva Debi Roberson. Visitar a los himba no fue tarea fácil. Maria y Debi volaron hasta Sudáfrica y luego condujeron cerca de doce horas para llegar a su campo base en Opuwo, en el norte de Namibia. Desde allí, Debi, Maria y su traductor emplearon muchas horas para llegar a varias aldeas aisladas cerca de la frontera con Angola, siguiendo huellas a través de la sabana en un vehículo todoterreno y orientándose por las montañas y el sol. De noche dormían en una tienda montada sobre el coche para evitar las serpientes y los escorpiones. Por desgracia, no pude unirme a ellas, pero pudimos hablar por un teléfono vía satélite cada vez que había señal gracias a un generador[13].

Quedó claro que la vida de los himba no tiene nada de occidental. La gente vive principalmente al aire libre y en una especie de chozas comunales hechas de árboles jóvenes, barro y estiércol. Los varones se ocupan del ganado día y noche, mientras que las mujeres preparan la comida y cuidan de los niños. Los niños cuidan de las cabras cerca de las chozas. Los himba hablan otjiherero y no tienen lenguaje escrito.

La reacción de los himba al equipo de investigación fue bastante discreta. Los niños eran curiosos y se quedaban cerca de nosotros por la mañana, antes de ocuparse de sus tareas. Al principio, algunas de las mujeres no tenían claro si

Maria era una mujer porque llevaba puesta ropa de hombre (desde su punto de vista), lo que dio lugar a gestos y risas. Pero parece que los varones se dieron cuenta enseguida porque hubo uno que le ofreció matrimonio. El traductor namibio de Maria optó por no complicar las cosas y le explicó cortésmente, en otjiherero, que Maria «ya estaba casada con otro hombre con un fusil muy grande».

Maria usó la prueba de clasificar los treinta y seis rostros preparados. Puesto que no depende de palabras y mucho menos de palabras de emociones, superó muy bien las barreras lingüísticas y culturales. Habíamos creado un juego de fotografías con actores de piel negra porque las originales presentaban rostros occidentales que no se parecían a los de los himba. Como esperábamos, nuestros sujetos himba entendieron la tarea de inmediato y fueron capaces de agrupar espontáneamente las caras por actor. Cuando les pedimos que agruparan las caras en función de las emociones, los himba divergieron claramente de los occidentales. Colocaron todos los rostros sonrientes en una sola pila y la mayoría de los rostros con los ojos muy abiertos en otra, pero luego hicieron muchas pilas diferentes con mezclas de los rostros restantes. Si la percepción de las emociones fuera universal, los sujetos himba deberían haber agrupado las fotografías en seis pilas. Cuando les pedimos que etiquetaran libremente sus pilas, los rostros sonrientes no eran «alegres» (*ohange*), sino que «reían» (*ondjora*). Los rostros con los ojos muy abiertos no expresaban «miedo» (*okutira*), sino que «miraban» (*tarera*). En otras palabras, los participantes himba categorizaban los movimientos faciales como conductas en lugar de inferir sentimientos o estados mentales. En conjunto, en los sujetos himba no conseguimos ninguna prueba de que la percepción de las emociones fuese universal. Y puesto que en nuestros estudios omitimos toda referencia a los conceptos ingleses para las emociones,

esos conceptos son los principales sospechosos de que el método de las emociones básicas parezca dar pruebas de universalidad[14].

Figura 3-5. Maria Gendron (derecha) trabajando con una mujer himba en Namibia, bajo un toldo adosado al camión de Maria.

Pero aún quedaba un misterio por resolver: otro grupo de investigadores, encabezado por la psicóloga Disa A. Sauter, había visitado a los himba unos años antes y había comunicado pruebas del «reconocimiento» universal de las emociones. Sauter y sus colegas adaptaron el método de las emociones básicas a los himba usando sonidos vocales (risas, gruñidos, resoplidos, suspiros, etc.) en lugar de las fotografías de rostros. En su estudio ofrecieron relatos breves

sobre emociones (traducidos a otjiherero) y pidieron a los himba que seleccionaran cuál de dos vocalizaciones encajaba con cada historia. Los himba lo hicieron suficientemente bien como para que Sauter y sus colegas concluyeran que la percepción de las emociones es universal. Fuimos incapaces de reproducir esos resultados con un grupo diferente de participantes himba, incluso usando el método publicado y el mismo traductor que usó Sauter. Maria también pidió a otro grupo de sujetos himba que etiquetaran libremente los sonidos vocales sin los relatos que los acompañaban, y de nuevo, solo categorizaron de la manera esperada los sonidos de risas (aunque los etiquetaran como «risas» en lugar de «alegres»). Entonces ¿por qué Sauter y su equipo observaron universalidad y nosotras no[15]?

A finales de 2014, Sauter y sus colegas resolvieron inadvertidamente el misterio. Revelaron que su experimento incluía un paso extra que no habían comunicado en su publicación original: un paso que es rico en conocimiento conceptual. Después de que los participantes himba hubieran oído una historia emocional, pero antes de que oyeran cualquier par de sonidos, se les pedía que describieran cómo se sentía la persona del relato. Para ayudarlos en esta tarea, Sauter y sus colegas «permitieron que los participantes escucharan varias veces un relato grabado dado (si era necesario) hasta que pudieran explicar la emoción deseada en sus propias palabras». Cada vez que los participantes himba describían algo diferente del concepto emocional inglés, recibían un *feedback* desfavorable y se les decía que lo volvieran a intentar. Los sujetos que no eran capaces de ofrecer la descripción esperada eran eliminados del estudio. De hecho, a los participantes himba no se les permitía oír ningún sonido, y mucho menos elegir los que correspondían a un relato, hasta

que habían «aprendido» los conceptos emocionales ingleses correspondientes. Cuando intentamos reproducir el estudio de Sauter y sus colegas solo usamos los métodos de su artículo publicado, sin el paso extra que no habían comunicado, por lo que nuestros sujetos himba no tuvieron la oportunidad de aprender conceptos emocionales ingleses antes de escuchar las vocalizaciones[16].

Hubo otra diferencia entre nuestro método experimental y el usado por Sauter y sus colegas. Cuando un participante himba había explicado un concepto emocional de manera satisfactoria —pongamos que fuera tristeza—, el equipo de Sauter reproducía un par de sonidos, como un gimoteo y una carcajada, y el sujeto elegía el correspondiente a la tristeza. Luego el sujeto oía más pares de sonidos, cada uno conteniendo un gimoteo: quizá un gimoteo y un suspiro, después un gimoteo y un grito, etc. De cada par de sonidos, el sujeto elegía el que consideraba más acorde con la tristeza. Si los sujetos himba no estuvieron seguros de la relación entre los gimoteos y la tristeza al principio de estas pruebas, estaba claro que lo estuvieron al final. Nuestros experimentos evitaron este problema. En cada prueba, Maria leía un relato (a través del traductor), luego presentaba un par de sonidos y después pedía al participante que eligiera el más adecuado. Las pruebas seguían un orden aleatorio (por ejemplo, una prueba de tristeza, seguida de una prueba de ira, seguida de una prueba de alegría, etc.), que es un método habitual para evitar el aprendizaje en esta clase de estudios. No observamos ningún indicio de universalidad[17].

Hay una categoría emocional que las personas parecen ser capaces de percibir sin la influencia de conceptos emocionales: la alegría. Con independencia del método experimental empleado, personas de numerosas culturas están de acuerdo en que los rostros sonrientes y los sonidos

de risas expresan alegría. Por lo tanto, «Alegre» podría ser lo más cercano que tenemos a una categoría emocional universal con una expresión universal. O quizá no. En primer lugar, «Alegría» suele ser la única categoría emocional agradable que se estudia con el método de las emociones básicas, y para los sujetos es trivial distinguirla de las categorías negativas. Consideremos además este hecho divertido: el registro histórico da a entender que los griegos y los romanos antiguos no sonreían espontáneamente cuando se sentían alegres. La palabra «sonrisa» ni siquiera existe en latín o en griego antiguo. Sonreír fue una invención de la Edad Media, y las sonrisas enseñando los dientes (y arrugando los ojos, llamada sonrisa Duchenne por Ekman) no se hicieron populares hasta el siglo XVIII, cuando la odontología se hizo más asequible. Mary Beard, especialista en culturas clásicas, resume así lo acabamos de exponer:

> Con esto no quiero decir que los romanos nunca curvaran las comisuras de los labios formando lo que se parecía mucho a una sonrisa; naturalmente que lo hacían. Pero, en Roma, esta mueca no significaba mucho en la gama de gestos sociales y culturales significativos. A la inversa, otros gestos que hoy significarían poco para nosotros tenían una carga de significado mucho mayor.

Quizá en algún momento de los últimos centenares de años sonreír se convirtió en un gesto universal y estereotipado que simboliza la alegría[*]. O puede que, simplemente, sonreír de alegría no sea universal[18].

•••

Los conceptos emocionales son el ingrediente secreto que hay detrás del éxito del método de las emociones básicas. Estos conceptos hacen que ciertas configuraciones faciales parezcan ser reconocibles universalmente como expresiones emocionales cuando, en realidad, no lo son. Lo que sucede es que todos construimos percepciones de las emociones de los demás. Percibimos a los demás como alegres, tristes o enfadados aplicando nuestros propios conceptos emocionales a sus cuerpos y a sus rostros en movimiento. También aplicamos conceptos emocionales a las voces y construimos la experiencia de oír sonidos emocionales. Simulamos que los conceptos emocionales funcionan furtivamente y nos parece que las emociones son «emitidas» por el rostro, la voz o cualquier otra parte del cuerpo y que, simplemente, las detectamos.

Una pregunta perfectamente razonable que se puede plantear el lector a estas alturas es la siguiente: ¿cómo podemos mis colegas y yo tener la osadía de afirmar que el puñado de experimentos que hemos realizado rebaten centenares de estudios que han hallado pruebas de que las emociones se reconocen universalmente en las expresiones? Por ejemplo, el psicólogo Dacher Keltner calcula que «hay tropecientas mil observaciones de una perspectiva que se ajusta a Ekman»[19].

La respuesta es que la mayor parte de estas tropecientas mil observaciones se basan en el método de las emociones básicas, que como acabamos de exponer contiene un alijo secreto de conocimientos conceptuales sobre las emociones. Si el ser humano realmente tuviera una capacidad innata para reconocer expresiones emocionales, eliminar del método las palabras relacionadas con emociones no debería tener importancia… Pero la tiene, todas y cada una de las veces. Hay pocas dudas de que las palabras emocionales tienen una gran influencia en los experimentos, lo cual pone

en duda al instante las conclusiones de «todos» los estudios realizados usando el método de las emociones básicas[20].

Hasta la fecha, mi laboratorio ha llevado a cabo dos expediciones a Namibia y una a Tanzania (visitando a un grupo de cazadores-recolectores, los hadza) con resultados coincidentes. El psicólogo social José Miguel Fernández-Dols también ha repetido nuestros resultados en una cultura aislada de las islas Trobriand de Nueva Guinea[21]. Así pues, la ciencia tiene ahora otra explicación razonable para aquellos «tropecientos mil datos». El método de las emociones básicas conduce a las personas a construir percepciones de emociones de estilo occidental. Es decir, la percepción de las emociones no es innata, sino construida.

Si examinamos a fondo los experimentos interculturales originales de los años sesenta, podemos detectar indicios de que los elementos conceptuales del método de las emociones básicas propiciaron que los resultados dieran la apariencia de universalidad. De las siete muestras que usaron sujetos de culturas remotas, las cuatro que usaron el método de las emociones básicas dieron pruebas sólidas de universalidad, pero las tres restantes, que usaron el etiquetado libre, no revelaron ningún indicio de universalidad. Estas tres muestras contrarias no se publicaron en publicaciones revisadas por expertos y solo aparecieron como capítulos de libros —una forma inferior de publicación en el mundo académico—, y rara vez se citan. En consecuencia, las cuatro muestras que respaldaban la universalidad fueron recibidas como un gran avance en la investigación de nuestra naturaleza humana subyacente y crearon el marco para la avalancha de estudios que vinieron después. Centenares de estudios posteriores emplearon el método de las emociones básicas con elección obligada, sobre todo en culturas que tenían contacto con las costumbres y las normas culturales de Occidente,

eliminando del diseño experimental una condición clave de la universalidad pero aun así presentándola como un hecho. Esto explica por qué hoy en día muchos científicos y el público general malinterpretan lo que se sabe de las «expresiones emocionales» y del «reconocimiento de emociones» desde un punto de vista científico[22].

¿Cómo podría ser hoy la ciencia de la emoción si alguien hubiera llegado a conclusiones diferentes a partir de aquellos estudios originales? Veamos cómo explica Ekman su primera visita a la tribu fore de Nueva Guinea:

> Les pedí que hicieran un relato sobre cada expresión facial [fotografía]. «Dígame qué está pasando ahora, qué acaba de pasar para que esta persona muestre esta expresión, y qué pasará a continuación». Fue dificilísimo. No sé si fue el proceso de traducción, el hecho de que no tuvieran ni idea de qué era lo que quería oír, o de por qué quería que hicieran aquello. Quizá inventar relatos sobre extraños no fuera algo que hicieran los fore.

Puede que Ekman tuviera razón, pero también es posible que los fore no entendieran o aceptaran el concepto de «expresión facial», que implica una sensación interior que busca liberarse en un conjunto de movimientos faciales. No todas las culturas entienden las emociones como estados mentales internos. Por ejemplo, los conceptos emocionales de los himba y los hadza parecen estar más centrados en los actos. Lo mismo sucede con ciertos conceptos emocionales japoneses. Los ifaluk de Micronesia ven las emociones como transacciones entre personas. Para ellos, la ira no es una sensación de furia, un ceño fruncido, un puño que golpea o una voz que grita, todo dentro de la piel de una persona, sino una situación en la que dos personas representan un

guion —una danza, si se quiere— en torno a un objetivo común. Para los ifaluk, la ira «no vive» dentro de los participantes[23].

Cuando contemplamos el desarrollo y la historia del método de las emociones básicas, hay muchas cosas criticables desde un punto de vista científico. Más de veinte años atrás, el psicólogo James A. Russell ya analizó muchas de estas cuestiones. Y recordemos que las «seis expresiones faciales básicas» no fueron un descubrimiento científico, sino que las estipularon los arquitectos occidentales del método de las emociones básicas, fueron representadas por unos actores y se fundó una ciencia sobre ellas. Estas «poses» faciales concretas no tienen una validez conocida, y los estudios que usan métodos más objetivos como la EMG facial y la codificación facial no encuentran pruebas de que la gente haga rutinariamente esos movimientos en la vida real durante episodios de emociones concretos. Pero, aun así, hay científicos que siguen usando el método de las emociones básicas. Después de todo, ofrece resultados muy consistentes[24].

Siempre que un «hecho» científico es invalidado se abren caminos nuevos. El físico Albert Michelson obtuvo un Premio Nobel en 1907 por rebatir una conjetura, hecha por Aristóteles, según la cual la luz viaja por el vacío del espacio a través de una sustancia hipotética llamada éter luminífero[25]. Su trabajo detectivesco sentó las bases de la teoría de la relatividad de Albert Einstein. En nuestro caso hemos puesto en duda las pruebas de que las emociones sean universales. Solo «parecen ser universales en determinadas condiciones» cuando, intencionadamente o no, damos a la gente un poco de información sobre los conceptos emocionales occidentales. Estas observaciones y otras semejantes crean el marco para la nueva teoría de la emoción que el lector está a punto de conocer. Es indudable

que Tomkins, Ekman y sus colegas contribuyeron a un descubrimiento extraordinario, pero no fue el descubrimiento que esperaban.

Los numerosos estudios interculturales que han usado el método de las emociones básicas indican algo más apasionante: puede ser fácil enseñar conceptos emocionales a pesar de que existan barreras culturales y aunque sea de una manera involuntaria. Esta comprensión de alcance mundial sería muy beneficiosa. Si el hermanastro de Sadam Huseín hubiera entendido el concepto emocional estadounidense de la ira, podría haber percibido ira en el secretario de Estado James Baker, evitando así la primera guerra del Golfo librada por Estados Unidos y salvando miles de vidas.

Visto lo fácil que es enseñar conceptos emocionales accidentalmente, también existe el peligro de usar estereotipos emocionales occidentales en la investigación cultural. Por ejemplo, una serie de estudios en curso denominada Universal Expressions Project intenta documentar qué hay de universal en las expresiones emocionales del rostro, el cuerpo y la voz. Hasta ahora, han identificado «cerca de treinta expresiones faciales y veinte expresiones vocales que son muy similares en todo el mundo». La trampa es que el proyecto solo usa el método de las emociones básicas, y, en consecuencia, está investigando la universalidad con un instrumento que no puede ofrecer esta clase de pruebas. (También pide a las personas que reproduzcan lo que *creen* que son sus expresiones culturales, que no es lo mismo que observar movimientos corporales reales durante una emoción). Más importante aún, si el proyecto lograra su objetivo, todo el mundo podría aprender los estereotipos occidentales para las emociones[26].

A la larga, es muy probable que los científicos que aún suscriban el método de las emociones básicas ayuden a crear la universalidad que creen estar descubriendo.

En Occidente, el hecho de que la gente crea que un rostro manifiesta emociones por sí solo puede dar lugar a errores graves con repercusiones perjudicales. En un caso, esta creencia cambió el curso de unas elecciones presidenciales estadounidenses. En 2003-2004, el gobernador Howard Dean de Vermont buscaba la candidatura a la presidencia de Estados Unidos por el Partido Demócrata, un honor que al final recayó en John Kerry, senador por Massachusetts. Los electores habían visto una campaña muy negativa hasta entonces, y uno de los ejemplos más engañosos fue un vídeo de un discurso de Dean. En un fragmento de un vídeo que se hizo viral, aparecía únicamente el rostro de Dean, sin contexto, y parecía furioso. Pero para quien viera el vídeo entero, en su contexto, estaba claro que Dean no estaba furioso, sino entusiasmado, y que enfervorizaba a la gente con su pasión. El fragmento circuló por los noticiarios, fue muy difundido y, al final, Dean se retiró de la carrera. Solo podemos preguntarnos qué podría haber ocurrido si los espectadores hubieran entendido, cuando vieron aquellas imágenes engañosas, que las emociones se construyen.

•••

Guiados por un enfoque construccionista, los científicos siguen reproduciendo los estudios realizados en mi laboratorio con otras culturas (hay datos de China, África Oriental, Melanesia y otros lugares que parecen muy prometedores). Con ello estamos acelerando el cambio de paradigma hacia una comprensión nueva de las emociones que va más allá de los estereotipos occidentales. Podemos prescindir de preguntas como «¿Con qué exactitud/certeza

puede usted reconocer el miedo?», y, en cambio, estudiar la variedad de movimientos faciales que realmente hace la gente cuando tiene miedo. También podemos intentar entender, para empezar, por qué la gente se atiene a los estereotipos sobre las configuraciones faciales y cuál podría ser su valor.

El método de las emociones básicas ha conformado el panorama científico y ha influido en la comprensión pública de las emociones. Miles de estudios científicos afirman que las emociones son universales. Libros populares, artículos de revistas y programas de radio y televisión presuponen tranquilamente que todo el mundo realiza y reconoce las mismas configuraciones faciales como expresiones de las emociones. Juegos y libros enseñan estas expresiones supuestamente universales a los niños de preescolar. Estrategias en los campos de la política internacional y de las negociaciones comerciales también se basan en esta suposición. Usando métodos similares, los psicólogos evalúan y tratan déficits emocionales en personas que sufren trastornos mentales. La creciente economía de dispositivos y aplicaciones que leen las emociones también presuponen su universalidad, como si las emociones se pudieran leer en rostros o en pautas de cambios corporales en ausencia de contexto con la misma facilidad con que se leen las palabras de una página. La cantidad de tiempo, trabajo y dinero que se dedica a estos esfuerzos es abrumadora, pero ¿y si el hecho de que las emociones son universales no es un hecho en absoluto?

¿Y si resulta que es una prueba de algo totalmente diferente, es decir, de nuestra capacidad de usar conceptos para conformar la percepción? Este es el quid de la teoría de la emoción construida: una explicación alternativa y con todas las de la ley para explicar el misterio de las emociones humanas que no se basa en unas huellas dactilares

universales de las emociones. Los cuatro capítulos siguientes profundizarán en los detalles de esta teoría y de las pruebas científicas que la respaldan.

4
El origen del sentir

Pensemos en la última vez que nos hemos sentido rebosantes de placer. No me refiero necesariamente al placer sexual, sino a placeres cotidianos: contemplar la belleza de un amanecer, beber un vaso de agua fría cuando estamos sedientos y empapados de sudor, o disfrutar de un breve momento de tranquilidad al final de un día ajetreado.

Comparemos esto con tener una sensación desagradable, como la última vez que hemos estado resfriados o lo que sentimos después de una pelea con un buen amigo. Las sensaciones de placer y de desagrado son cualitativamente diferentes. Puede que el lector y yo no nos pongamos de acuerdo en si un objeto o un suceso concreto produce placer o desagrado (las nueces me parecen deliciosas; en cambio, mi marido dice que son una ofensa contra la naturaleza), pero, en principio, podemos distinguir unos de otros. Estas sensaciones son universales —aunque emociones como la alegría o la ira no lo sean— y fluyen como una corriente a través de cada momento de nuestra vida en el que estamos despiertos[1].

Las sensaciones agradables y desagradables simples surgen de un proceso continuo en nuestro interior llamado «interocepción». La interocepción es la representación que hace el cerebro de todas las sensaciones de nuestros órganos internos y de nuestros tejidos, de las hormonas de nuestra sangre y de nuestro sistema inmunitario[2]. Pensemos en lo que sucede en el interior de nuestro cuerpo en este preciso momento. Las vísceras se mueven. El corazón envía sangre por nuestras venas y arterias. Los pulmones se llenan y se vacían. El estómago digiere comida. Esta actividad interoceptiva produce un abanico de sensaciones básicas que van de lo agradable a lo desagradable, de lo tranquilo a lo intranquilo, e incluso a lo completamente neutro.

En realidad, la interocepción es uno de los ingredientes básicos de la emoción, del mismo modo que la harina y el agua son ingredientes básicos del pan, pero las sensaciones que provienen de la interocepción son mucho más simples que las verdaderas experiencias emocionales como la alegría o la tristeza. En este capítulo expondremos cómo actúa la interocepción y cómo contribuye a las experiencias y las percepciones emocionales. Primero necesitaremos un poco de información sobre el cerebro en general y sobre cómo administra o gestiona la energía del cuerpo para mantenerlo vivo y sano. Esta información nos preparará para entender el quid de la interocepción, que es el origen del sentir. Después veremos la influencia inesperada y francamente asombrosa que tiene la interocepción en nuestros pensamientos, nuestras decisiones y nuestros actos cotidianos.

Con independencia de que usted sea una persona en general tranquila que flota impertérrita en una corriente de serenidad sin verse afectada por las vicisitudes de la vida o de que, por el contrario, sea una persona más reactiva que

viva en una corriente continua de tormento y éxtasis y que responda con facilidad a cada pequeño cambio que acontece a su alrededor, o bien de que se halle en algún lugar intermedio, la ciencia de la interocepción, que tiene su base en el cableado del cerebro, le ayudará a verse a sí mismo con otros ojos. También le demostrará que no se encuentra a merced de emociones que surgen espontáneamente y controlan su conducta, sino que es el arquitecto de esas experiencias. Puede parecer que su río de sensaciones le desborda y le inunda, pero la verdad es que usted es la fuente de ese río.

•••

Durante la mayor parte de la historia humana, los miembros más sabios de nuestra especie han infravalorado enormemente las capacidades del cerebro humano. Es comprensible porque el cerebro solo ocupa en torno al 2 % de la masa corporal y parece un amasijo de gelatina gris. Los antiguos egipcios lo consideraban un órgano inútil y lo extraían de los faraones fallecidos por la nariz.

Al final, el cerebro logró su merecido puesto como sede de la mente, pero siguió recibiendo un crédito insuficiente dadas sus extraordinarias capacidades. Se creía que las regiones del cerebro eran básicamente «reactivas», y que la mayor parte del tiempo estaban inactivas y solo se activaban cuando llegaba un estímulo del mundo exterior. Esta visión de estímulo-respuesta es sencilla e intuitiva, y, en realidad, las neuronas de los músculos actúan así: permanecen inactivas hasta que llega un estímulo que las activa y hace que las células musculares respondan. Los científicos supusieron que las neuronas del cerebro funcionaban igual[3]. Se creía que si una serpiente enorme se cruzaba en nuestro camino, este estímulo iniciaba una reacción en cadena en nuestro cerebro. Se activaban

neuronas de las regiones sensoriales, que a su vez hacían que se activaran neuronas de las regiones cognitivas o emocionales, que a su vez hacían que se activaran neuronas de regiones motoras para hacernos reaccionar. La visión clásica tipifica esta forma de pensar: se supone que cuando aparece la serpiente, un «circuito del miedo» del cerebro, que normalmente se halla en posición *off*, se pone en posición *on*, dando lugar a unos cambios preprogramados en el rostro y en el cuerpo: los ojos se abren mucho, gritamos y huimos.

Aunque la visión basada en el binomio estímulo-respuesta es intuitiva, es errónea. Los 86 000 millones de neuronas del cerebro, que están conectadas formando redes enormes, nunca están inactivas esperando que algo las excite. Las neuronas siempre se están estimulando mutuamente, a veces millones a la vez. Si hay oxígeno y nutrientes suficientes, estas cascadas enormes de estimulación, conocidas como «actividad cerebral intrínseca», se producen desde el nacimiento hasta la muerte. Esta actividad no tiene nada que ver con una reacción provocada por el mundo exterior. Es más parecida a respirar, un proceso que no exige ningún catalizador externo[4].

La actividad intrínseca del cerebro no es aleatoria; está estructurada por grupos de neuronas que se activan conjuntamente de una manera sistemática en las llamadas «redes intrínsecas». Estas redes actúan de una manera parecida a los equipos deportivos. Un equipo tiene una plantilla de varios jugadores; en cualquier momento dado hay unos jugadores en el campo y otros en el banquillo preparados para saltar al campo cuando sea necesario. Del mismo modo, una red intrínseca cuenta con una «plantilla» de neuronas a su disposición. Cada vez que la red realiza su trabajo, distintos grupos de sus neuronas se activan en

sincronía para ocupar todas las posiciones necesarias del equipo. Quizá el lector reconozca la degeneración en esta conducta, porque diferentes grupos de neuronas de la red llevan a cabo la misma función básica. Se considera que las redes intrínsecas son uno de los grandes descubrimientos de la neurociencia en la década pasada[5].

Quizá el lector se pregunte para qué sirve este hervidero continuo de actividad intrínseca además de para hacer que el corazón palpite, que los pulmones respiren y que otras funciones internas funcionen sin problemas. De hecho, la actividad intrínseca del cerebro es el origen de los sueños, la imaginación, el vagar de la mente y la ensoñación, a los que llamamos colectivamente simulación[6] en el capítulo 2. También producen todas las sensaciones que experimentamos, incluyendo las sensaciones interoceptivas que son el origen de nuestras sensaciones agradables, desagradables, tranquilas e inquietas más básicas.

Para entender por qué esto es así, adoptemos por unos instantes la perspectiva del cerebro. Como aquellos faraones momificados del Antiguo Egipto, el cerebro se pasa la eternidad sepultado en un féretro oscuro y silencioso. No puede salir y disfrutar directamente de las maravillas del mundo; solo conoce lo que sucede en el mundo de una manera indirecta, por fragmentos de información en forma de luz, vibraciones y sustancias químicas que se convierte en imágenes, sonidos, olores, etc. El cerebro debe interpretar el significado de esos destellos y esas vibraciones, y las principales pistas con las que cuenta para ello son las experiencias pasadas de la persona, que construye como simulaciones en su vasta red de conexiones neurales. El cerebro ha aprendido que una sola señal sensorial, como un ruido fuerte, puede tener muchas causas diferentes: un portazo, un globo que estalla, una palmada o un disparo. Y distingue cuál de estas causas diferentes es la

más pertinente solo por su probabilidad en distintos contextos. Se pregunta qué combinación de sus experiencias pasadas encaja más con este sonido en esta situación concreta, y teniendo en cuenta las imágenes, los olores y otras sensaciones que lo acompañan[7].

Y así, atrapado dentro del cráneo y teniendo como única guía las experiencias pasadas, el cerebro hace *predicciones*[8]. Normalmente concebimos las predicciones como afirmaciones sobre el futuro, como decir «Mañana va a llover», «Los Red Sox ganarán la liga» o «Conocerás a alguien fascinante». Pero aquí me estoy refiriendo a predicciones a una escala microscópica, cuando hay millones de neuronas que conversan entre sí. Estas conversaciones neurales intentan prever todos los fragmentos de imágenes, sonidos, olores, gustos y sensaciones táctiles que experimentaremos, y todos los actos que haremos. Estas predicciones son las mejores suposiciones del cerebro sobre lo que está ocurriendo en el mundo que nos rodea y sobre cómo afrontarlo para mantenernos sanos y salvos.

En el nivel de las neuronas, la predicción significa que unas neuronas de aquí, de esta parte del cerebro, reajustan unas neuronas de allí, de aquella parte del cerebro, sin necesidad de un estímulo procedente del mundo exterior. La actividad intrínseca del cerebro consiste en millones y millones de predicciones incesantes.

Mediante la predicción, el cerebro construye el mundo que experimentamos. Combina fragmentos del pasado y calcula la probabilidad de que cada fragmento se aplique a la situación actual. Esto es lo que ocurrió cuando el lector simuló la abeja del capítulo 2; una vez que hubo visto la fotografía entera, su cerebro tuvo una experiencia nueva en la que basarse y pudo construir al instante una abeja a partir de las manchas. Y ahora mismo, con cada palabra que

el lector lee, su cerebro está prediciendo cuál será la palabra siguiente basándose en las probabilidades que surgen de toda una vida de experiencias de lectura. En pocas palabras, su experiencia de ahora ha sido predicha por su cerebro hace un momento. La predicción es una actividad tan fundamental del cerebro humano que algunos científicos la consideran el principal modo de funcionamiento del cerebro[9].

Las predicciones no solo prevén *input* sensorial del exterior del cráneo, sino que lo «explican». Hagamos un rápido experimento mental para ver cómo funciona. Pido al lector que, con los ojos abiertos, imagine una manzana roja como en el capítulo 2. Si el lector es como la mayoría de las personas, no tendrá ningún problema en imaginar una imagen fantasmal de un objeto redondo de color rojo. Ve esa imagen porque las neuronas de su corteza visual han cambiado sus pautas de activación para simular una manzana. Si el lector estuviera ahora mismo en la sección de fruta de un supermercado, estas mismas neuronas activadas serían una predicción visual. Su experiencia pasada en este mismo contexto (un pasillo de supermercado) hace que su cerebro prediga que el lector verá una manzana en lugar de una pelota roja o la nariz roja de un payaso. Cuando la predicción se ve confirmada por una manzana real, la predicción, de hecho, ha explicado que las sensaciones visuales corresponden a una manzana[10].

Si el cerebro del lector predice perfectamente —digamos que ha predicho una manzana golden antes de llegar al mostrador donde están—, el *input* visual de la manzana captado por la retina *no aporta información nueva* más allá de la predicción. El *input* visual simplemente confirma que la predicción es correcta, y el *input* no necesita adentrarse más en el cerebro. Las neuronas de la corteza visual están actuando como deberían. Este proceso predictivo eficiente

es la forma por defecto del cerebro para navegar por el mundo y entenderlo. Genera predicciones para percibir y explicar todo lo que vemos, oímos, saboreamos, olemos y tocamos.

El cerebro también hace uso de la predicción para iniciar movimientos corporales, como alargar el brazo para tomar una manzana o huir de una serpiente. Estas predicciones se dan antes de que seamos conscientes de la intención de mover el cuerpo. Los neurocientíficos y los psicólogos llaman a este fenómeno «ilusión de libre albedrío»[11]. La palabra «ilusión» no acaba de ser exacta; el cerebro no actúa a nuestras espaldas. «Somos» nuestro cerebro, y toda la cascada de sucesos está causada por el poder de predicción del cerebro. Se llama ilusión porque el movimiento *parece* un proceso de dos pasos —decidir, después mover—, cuando la realidad es que el cerebro emite predicciones motrices para mover el cuerpo mucho antes de que seamos conscientes de la intención de moverlo. ¡E incluso antes de que realmente nos topemos con la manzana (o con la serpiente)!

Si el cerebro solo fuera reactivo sería demasiado ineficiente para mantenernos vivos. Estamos bombardeados constantemente por *input* sensorial. En cada momento que estamos despiertos, nuestras retinas transmiten tantos datos visuales como una conexión de una red informática al máximo de su capacidad; ahora multipliquemos esto por cada vía sensorial que tenemos. Un cerebro reactivo se «atascaría» igual que hace nuestra conexión a Internet cuando demasiados vecinos están viendo películas de Netflix en *streaming*. Un cerebro reactivo también sería demasiado «caro» desde el punto de vista metabólico porque exigiría más interconexiones de las que podría mantener[12].

La evolución *ha cableado literalmente* nuestro cerebro para una predicción eficiente. Como ejemplo de este cableado en el sistema visual, fijémonos en la figura 4-1, que muestra que el cerebro predice mucha más información visual de la que recibe.

Consideremos lo que significa esto. Ciertos sucesos del mundo, como una serpiente que se desliza a nuestros pies, simplemente *reajustan* nuestras predicciones, más o menos de la misma manera que el ejercicio reajusta nuestra respiración. Ahora mismo, mientras el lector lee estas palabras y entiende lo que significan, cada palabra, como una piedra pequeña que lanzamos contra una ola, apenas perturba su enorme actividad intrínseca. Cuando en experimentos con imaginología cerebral mostramos fotografías a los sujetos o les pedimos que realicen alguna tarea, solo una pequeña parte de la señal que medimos se debe a las fotografías y las tareas; la mayor parte de la señal representa actividad intrínseca[14]. Puede que el lector piense que sus percepciones del mundo se deben a sucesos en el mundo, pero en realidad están ancladas en sus predicciones, que luego se contrastan con las pequeñas «piedras» del *input* sensorial que le llegan.

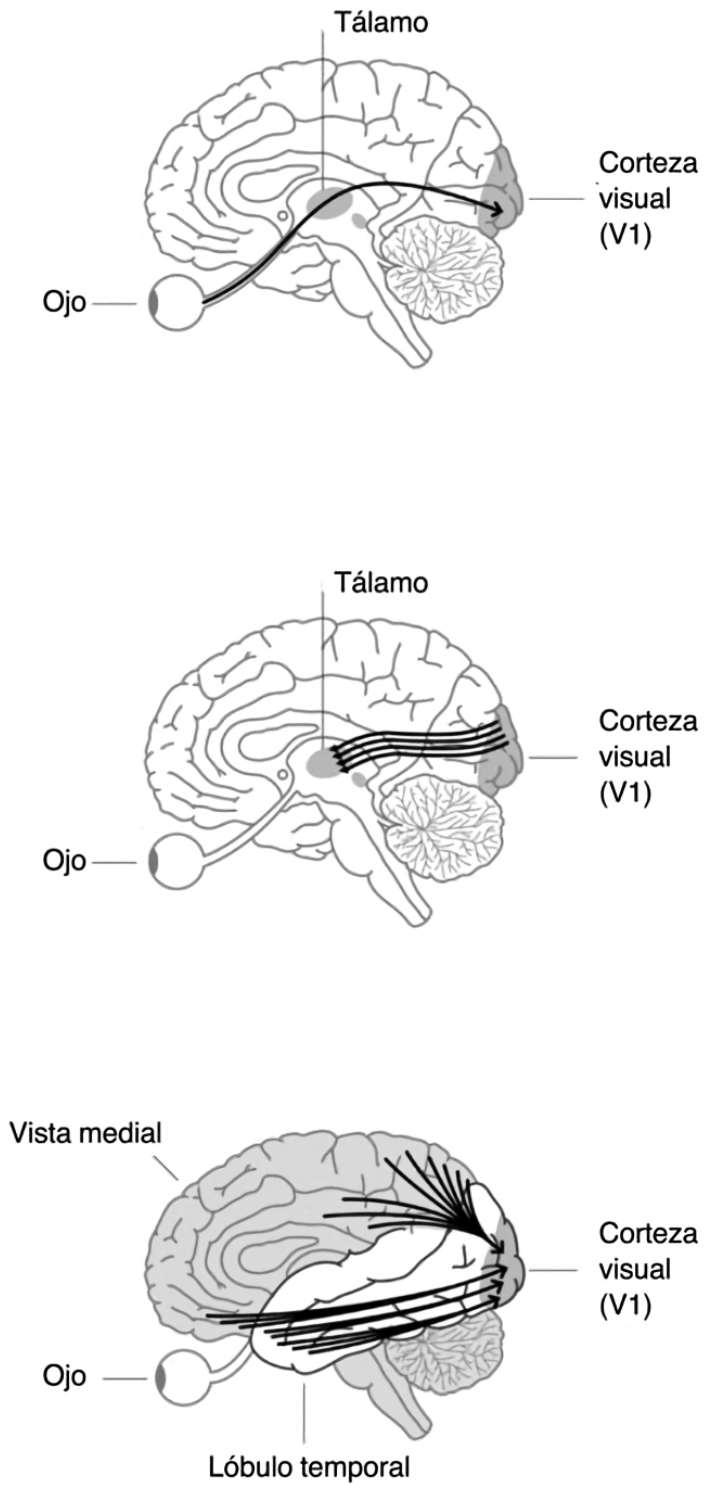


Figura 4-1. El cerebro contiene mapas completos de nuestro campo visual. Un mapa se encuentra en la corteza visual primaria, conocida como V1. Si el cerebro simplemente reaccionara a las ondas de luz que inciden en la retina y la información viajara a la corteza visual primaria (V1) a través del tálamo, tendría muchas neuronas para llevar esa información visual a V1. Pero tiene muchas

menos de lo que cabría esperar (imagen superior) y diez veces más proyecciones en la otra dirección transportando «predicciones» visuales de V1 al tálamo (imagen del centro). Del mismo modo, el 90 % de todas las conexiones que llegan a V1 (imagen inferior) transportan predicciones de neuronas de otras partes de la corteza. Solo una pequeña fracción transporta información visual del mundo[13].

Mediante la predicción y la corrección, el cerebro crea y revisa continuamente su modelo mental del mundo. Es una simulación ingente y continua que construye cuanto percibimos y determina cómo actuamos. Pero las predicciones no siempre son correctas al compararlas con el *input* sensorial real, y el cerebro debe hacer ajustes. A veces, una de aquellas piedras tiene el tamaño suficiente para hacer una salpicadura. Consideremos esta frase:

> Érase una vez un reino mágico, mucho más allá de las montañas más lejanas, donde vivía una bella princesa que murió desangrada.

¿Al lector le han parecido inesperadas las últimas tres palabras? Esto es porque su cerebro ha hecho una predicción incorrecta basándose en su conocimiento anterior de los cuentos de hadas —ha cometido un *error de predicción*—, y luego ha adaptado en un abrir y cerrar de ojos su predicción basándose en las palabras finales: unas piedras de información visual.

El mismo proceso tiene lugar cuando confundimos el rostro de un desconocido con el de alguien que conocemos, o cuando se acaba un pasillo rodante en un aeropuerto y nos sorprende el cambio de velocidad. El cerebro calcula rápidamente los errores de predicción comparando la predicción con el *input* sensorial real, y luego minimiza esos errores con rapidez y eficacia. Por ejemplo, el cerebro puede cambiar la predicción: el desconocido no se parece tanto a nuestro amigo; hemos llegado al final del pasillo rodante.

Los errores de predicción no son problemas. Son una parte normal del manual de operación del cerebro cuando recibe un *input* sensorial. Sin errores de predicción, la vida sería extremadamente aburrida. No habría nada nuevo o sorprendente y, en consecuencia, el cerebro nunca aprendería nada nuevo. La mayoría de las veces, al menos cuando somos adultos, nuestras predicciones no erran mucho. Si lo hicieran, nos sentiríamos siempre sobresaltados, inseguros… o alucinados.

Podemos concebir la colosal e incesante tormenta de predicciones y correcciones de nuestro cerebro como miles de millones de gotitas diminutas. Cada gotita representa una cierta configuración del cableado cerebral a la que llamaré «bucle de predicción», que se muestra en la figura 4-2. Esta configuración se aplica a muchos niveles en todo el cerebro. Las neuronas participan en bucles de predicción con otras neuronas. Las regiones cerebrales participan en bucles de predicción con otras regiones. Todos estos bucles de predicción se ejecutan en un enorme proceso en paralelo que se mantiene durante toda la vida creando las imágenes, los sonidos, los olores, los sabores y las sensaciones táctiles que forman nuestras experiencias y dictan nuestros actos.

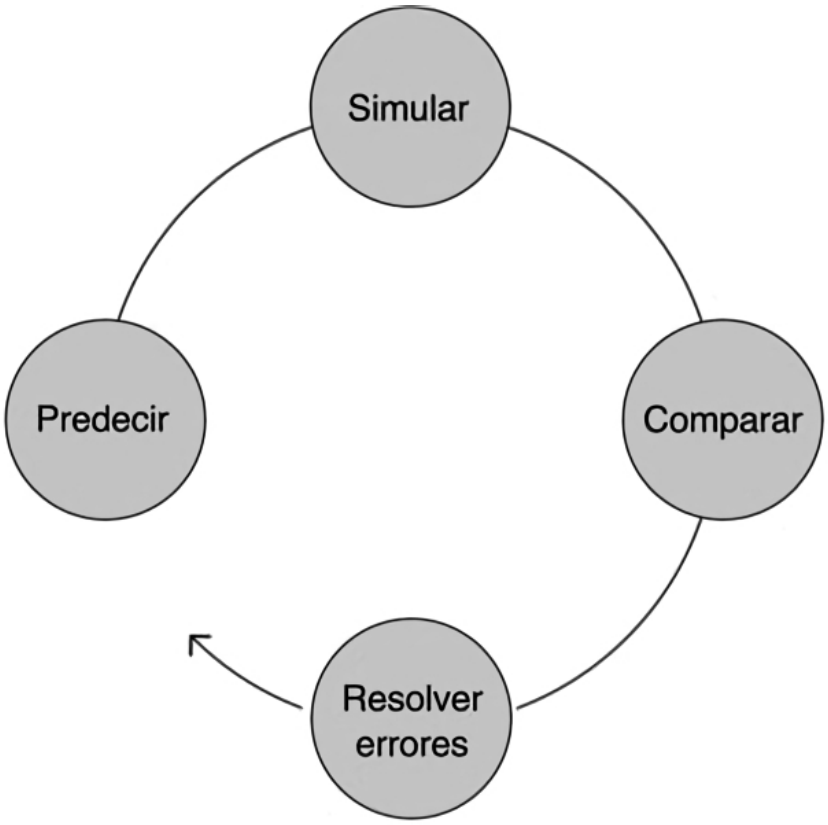


Figura 4-2. Estructura de un bucle de predicción. Las predicciones se convierten en simulaciones de sensaciones y movimientos. Estas simulaciones se comparan con el *input* sensorial real del mundo. Si coinciden, las predicciones son correctas y la simulación se convierte en nuestra experiencia. Si no coinciden, el cerebro debe resolver los errores.

Supongamos que estamos jugando a béisbol. Alguien lanza la pelota en nuestra dirección y alargamos la mano para atraparla. Lo más probable es que experimentemos esto como dos acontecimientos: ver la pelota y atraparla. Pero si el cerebro realmente reaccionara así, el béisbol no podría existir como deporte. En un partido típico, el cerebro tiene cerca de medio segundo para prepararse para atrapar una pelota. Este tiempo no es suficiente para procesar el *input* visual, calcular dónde acabará la pelota, tomar la decisión de movernos, coordinar todos los movimientos musculares y enviar las órdenes motrices para movernos a la posición correcta para atrapar la pelota[15].

La predicción hace posible que podamos jugar. El cerebro genera predicciones mucho antes de que veamos la pelota usando nuestras experiencias pasadas, del mismo modo que predice una manzana roja en el supermercado. Puesto que cada predicción se propaga a través de millones de bucles de predicción, el cerebro simula las imágenes, los sonidos y otras sensaciones que representan las predicciones, además de las acciones que realizaremos para atrapar la pelota. Luego, el cerebro compara las simulaciones con los *inputs* sensoriales reales. Si coinciden…, ¡fantástico! La predicción es correcta y el *input* sensorial no avanza más en el cerebro. Ahora, nuestro cuerpo está preparado para atrapar la pelota, y nuestro movimiento se basa en nuestra predicción. Por último, vemos la pelota conscientemente y la atrapamos[16].

Esto es lo que ocurre cuando la predicción es correcta, como cuando lanzo una pelota de béisbol a mi marido, que tiene cierta habilidad para este deporte. En cambio, cuando él me lanza la pelota a mí, las predicciones de mi cerebro no son especialmente buenas porque soy incapaz de jugar a béisbol aunque me vaya la vida en ello. Mis predicciones se convierten en simulaciones de la captura que espero hacer, pero cuando se comparan con la información real que recibo del mundo, no coinciden. Esto es un error de predicción. Luego, mi cerebro ajusta sus predicciones anteriores para que (en teoría) pueda atrapar la pelota. Todo el proceso del bucle de predicción se repite, prediciendo y corrigiendo muchas veces mientras la pelota viene a toda velocidad hacia mí. Toda esa actividad ocurre en milisegundos. Al final, lo más probable es que sea consciente de que la pelota pasa de largo mientras me quedo con el brazo extendido.

Cuando se producen errores de predicción, el cerebro los puede resolver básicamente de dos maneras. La primera, que acabamos de ver en mi lamentable intento de atrapar la bola de béisbol, es que el cerebro puede ser flexible y

«cambiar la predicción». En esa situación, mis neuronas motoras ajustarían mis movimientos corporales y mis neuronas sensoriales simularían sensaciones diferentes, lo que daría lugar a más predicciones que implicarían bucles de predicción. Por ejemplo, me podría tirar para atrapar la pelota si está en un lugar diferente de aquel en el que esperaba que estuviera.

La segunda alternativa del cerebro es ser testarudo e insistir en la predicción original; entonces filtra los *inputs* sensoriales para que coincidan con la predicción. En esta situación, yo podría estar de pie en un campo de béisbol pero fantaseando (prediciendo y simulando) mientras la pelota viene hacia mí. Aunque la pelota está totalmente dentro de mi campo visual, no soy consciente de ella hasta que cae a mis pies. Otro ejemplo sería el de los pañales llenos de comida de la fiesta «asquerosa» de cumpleaños de mi hija: la predicción que hicieron las invitadas del aroma a caca de bebé dominó su *input* sensorial real de puré de zanahorias[17].

En resumen, el cerebro no es una máquina simple que reacciona a estímulos del mundo exterior. Está estructurado como miles de millones de bucles de predicción que generan actividad cerebral intrínseca. Las predicciones visuales, auditivas, gustativas (gusto), somatosensoriales (tacto), olfativas (olor) y motoras viajan por todo el cerebro influyéndose y limitándose entre sí[18]. Estas predicciones están controladas por los *inputs* sensoriales del mundo exterior, que el cerebro puede priorizar o ignorar.

Si esta explicación de la predicción y la corrección no parece intuitiva, concibámosla así: el cerebro funciona como un científico. Siempre está haciendo un montón de predicciones del mismo modo que un científico formula hipótesis opuestas. Como un científico, el cerebro usa conocimientos (experiencias pasadas) para hacer un cálculo

de la seguridad que puede tener de que cada predicción sea cierta. Luego, comprueba las predicciones comparándolas con los *inputs* sensoriales que le llegan del mundo, del mismo modo que un científico compara una hipótesis con los datos obtenidos de un experimento. Si el cerebro predice bien, el *input* del mundo confirma las predicciones; sin embargo, normalmente hay algún error de predicción, y el cerebro, como un científico, tiene varias opciones. Puede ser como un científico responsable y cambiar sus predicciones en respuesta a los datos, pero también puede ser como un científico tendencioso y elegir selectivamente datos que confirmen la hipótesis e ignorar todo lo demás. El cerebro también puede ser como un científico sin escrúpulos e ignorar los datos por completo y decir que sus predicciones son la realidad. O, en momentos de aprendizaje o descubrimiento, puede ser como un científico curioso y centrarse en el *input*. Y, por último, como el científico por antonomasia, el cerebro puede realizar experimentos de sillón para imaginar el mundo: simulación pura sin *input* sensorial ni errores de predicción.

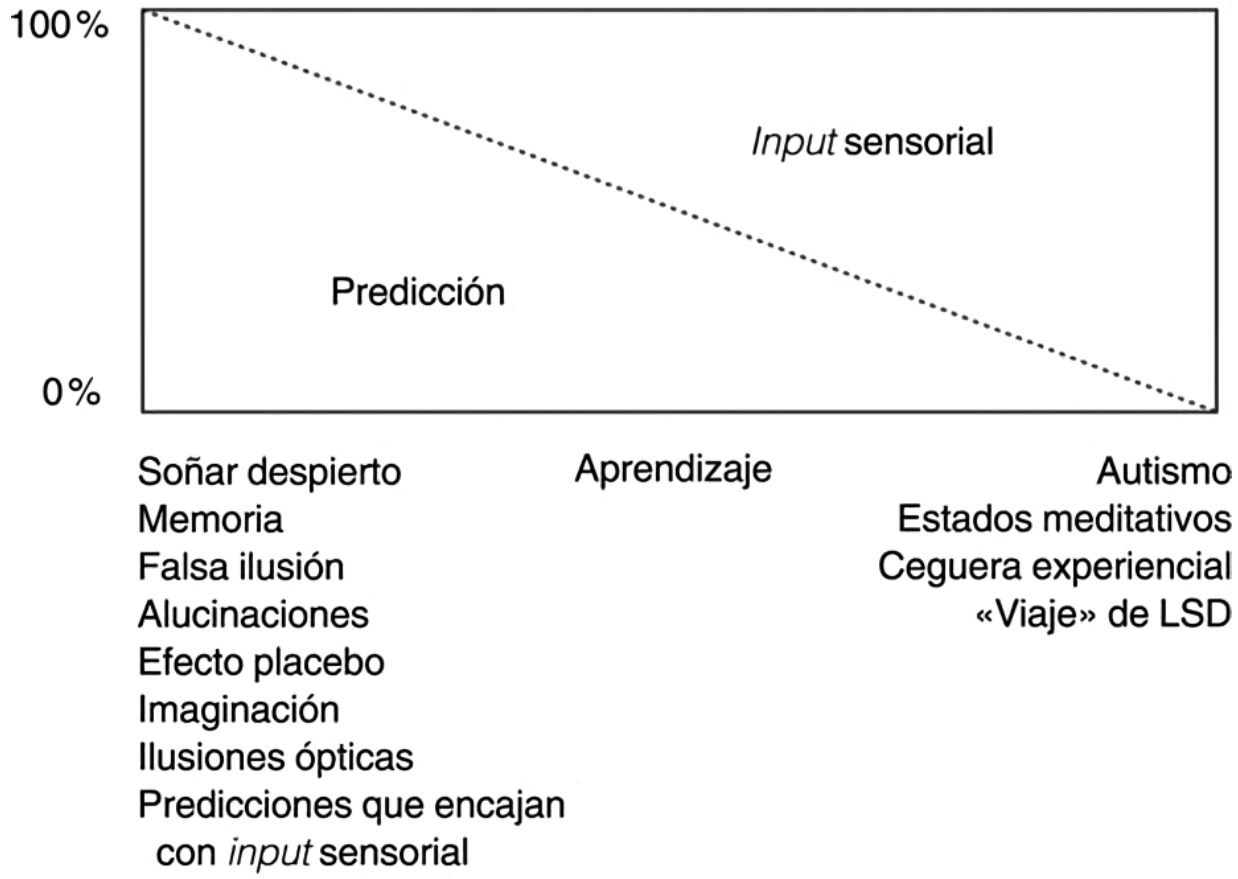


Figura 4-3. Una gran variedad de fenómenos mentales se pueden entender como una combinación de predicción y de *input* sensorial[19].

El equilibrio entre predicción y error de predicción, que se muestra en la figura 4-3, determina hasta qué punto nuestra experiencia está enraizada en el mundo exterior versus dentro de nuestra cabeza. Como podemos constatar, en muchos casos el mundo exterior es irrelevante para nuestra experiencia. En cierto sentido, nuestro cerebro está cableado para el error: mediante esa predicción continua experimentamos un mundo de nuestra propia creación controlado por el mundo sensorial. Cuando nuestras predicciones son lo bastante correctas, no solo crean nuestra percepción y nuestros actos, sino que también explican el significado de nuestras sensaciones. Este es el modo por defecto del cerebro. Y, asombrosamente, el cerebro no solo predice el futuro, sino que puede imaginar el futuro a

voluntad. Por lo que sabemos, ningún otro cerebro animal puede hacerlo.

•••

Nuestro cerebro siempre está prediciendo, y su misión más importante es predecir las necesidades energéticas del cuerpo para que nos mantengamos sanos y salvos. Estas predicciones cruciales, y el error de predicción asociado a ellas, son un ingrediente clave para construir emociones. Durante centenares de años, los estudiosos han creído que las «reacciones» emocionales estaban producidas por determinadas regiones cerebrales. Como veremos ahora, esas regiones hacen lo contrario de lo que esperaba todo el mundo, y ayudan a construir las emociones de una manera que contradice siglos de creencia científica. Y, de nuevo, el relato empieza con el movimiento, pero no con los movimientos a gran escala de un partido de béisbol, sino con el movimiento interior de nuestro cuerpo.

Cualquier movimiento *de* nuestro cuerpo va acompañado de movimiento *en* nuestro cuerpo. Cuando cambiamos de posición con rapidez para atrapar una bola de béisbol, debemos respirar más hondo. Para huir de una serpiente venenosa, nuestro corazón bombea más sangre por unos vasos sanguíneos dilatados con el fin de hacer llegar rápidamente glucosa a nuestros músculos, lo que aumenta el ritmo cardíaco y la presión sanguínea. El cerebro representa las sensaciones resultantes de este movimiento interior; y recordemos que esta representación se llama interocepción[20].

Los movimientos del interior del cuerpo y sus consecuencias interoceptivas se producen en cada momento de la vida. El cerebro debe hacer que el corazón palpite, que la sangre circule, que los pulmones respiren y que la glucosa se metabolice, aunque no practiquemos ningún deporte ni

huyamos de una serpiente y aunque estemos durmiendo o descansando. Por lo tanto, la interocepción es continua, del mismo modo que la mecánica del oído o de la vista actúa constantemente, aunque no estemos escuchando ni mirando activamente nada en especial.

Desde el punto de vista del cerebro encerrado en el cráneo, el cuerpo no es más que otra parte del mundo que debe explicar. El corazón que bombea, los pulmones que se dilatan y la temperatura y el metabolismo que cambian, envían al cerebro un *input* sensorial ruidoso y ambiguo. Una sola señal interoceptiva, como un dolor sordo en el abdomen, podría deberse a dolor de estómago, hambre, tensión, un cinturón demasiado apretado o cien causas más. El cerebro debe explicar las sensaciones corporales para darles significado, y su principal instrumento para hacerlo es la predicción. Así pues, el cerebro modela el mundo desde la perspectiva de alguien con *nuestro cuerpo*. Del mismo modo que el cerebro predice las imágenes, los olores, los sonidos, las sensaciones táctiles y los sabores del mundo en relación con los movimientos de la cabeza y las extremidades, también predice las consecuencias sensoriales de los movimientos internos del cuerpo[21].

La mayoría de las veces no somos conscientes de la minivorágine de movimientos de nuestro interior. (¿Cuándo ha sido la última vez que el lector ha pensado: «Hum, parece que hoy mi hígado está produciendo mucha bilis»?). Naturalmente, a veces sentimos directamente un dolor de cabeza, el estómago lleno o que el corazón nos palpita. Pero el sistema nervioso no está hecho para que experimentemos estas sensaciones con precisión, y mejor que sea así porque si no abrumarían nuestra atención[22].

Normalmente, solo experimentamos la interocepción de una manera muy general: las simples sensaciones de placer, desagrado, excitación o tranquilidad que he mencionado

antes. Pero a veces experimentamos momentos de intensas sensaciones interoceptivas como emociones. Este es un elemento clave de la teoría de las emociones construidas. En cada momento de vigilia, el cerebro confiere significado a nuestras sensaciones. Algunas de esas sensaciones son interoceptivas, y el significado resultante puede ser un caso de emoción[23].

Para comprender cómo se construyen las emociones hará falta entender un poco algunas regiones clave del cerebro. De hecho, la interocepción es un proceso de todo el cerebro, pero hay varias regiones que actúan conjuntamente de una forma determinada que es fundamental para la interocepción. Mi laboratorio ha descubierto que estas regiones forman una *red interoceptiva* intrínseca al cerebro que es análoga a las redes de la visión, la audición y otros sentidos. La red interoceptiva hace predicciones sobre nuestro cuerpo, compara las simulaciones resultantes con el *input* sensorial procedente del cuerpo y actualiza el modelo de nuestro cuerpo en el mundo que tiene el cerebro[24].

Para simplificar la discusión de una manera drástica, describiré esta red diciendo que tiene dos partes generales con unos roles distintos. Una parte es un conjunto de regiones cerebrales que envían predicciones al cuerpo para controlar su entorno interno: acelerar el corazón, ralentizar la respiración, liberar más hidrocortisona, metabolizar más glucosa, etc. Las llamaremos «regiones de presupuestación corporal»[*]. La segunda parte es una región que representa sensaciones dentro del cuerpo llamada «corteza interoceptiva primaria»[25].

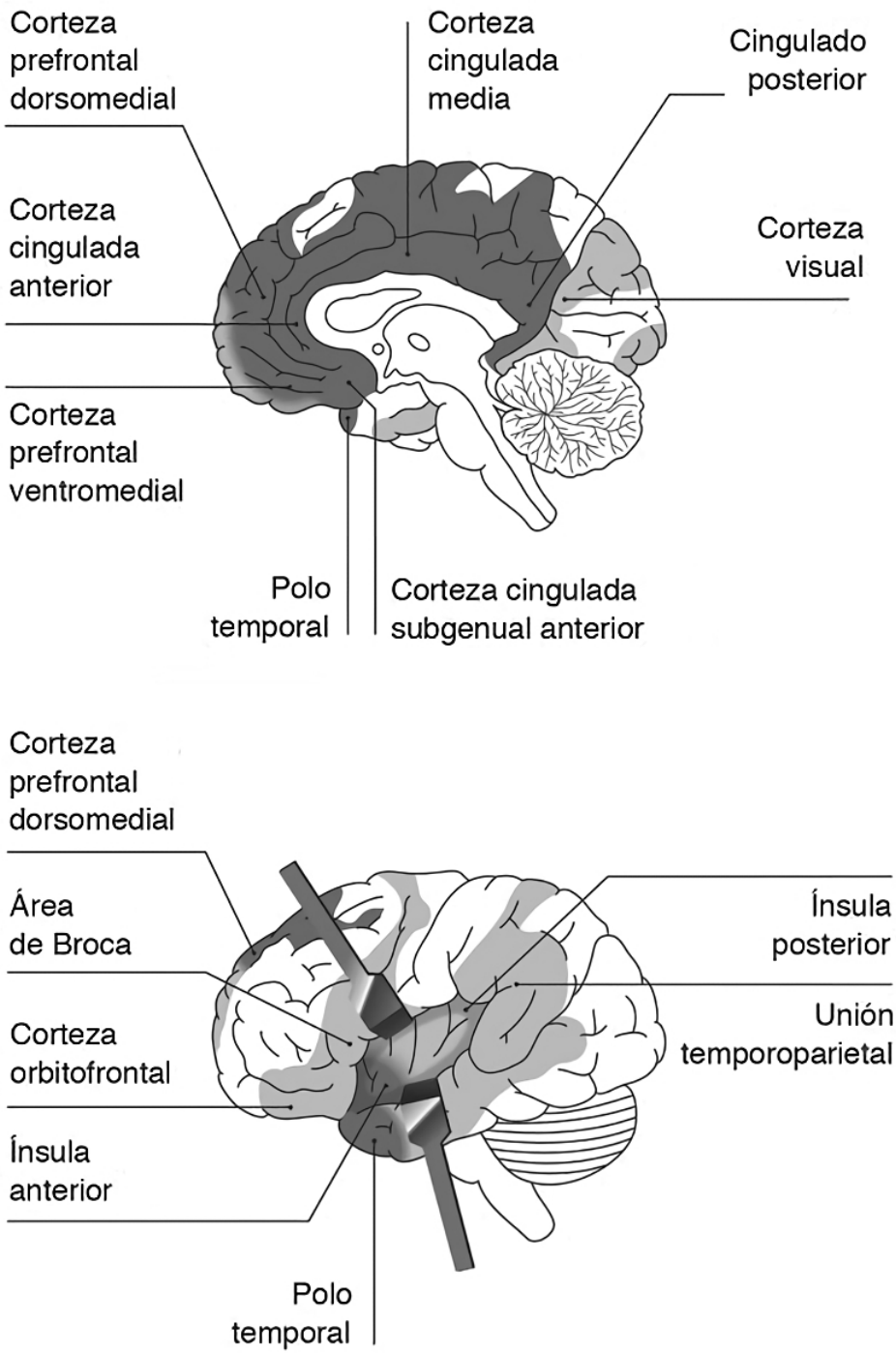


Figura 4-4. Las regiones corticales de la red interoceptiva. Las regiones de «presupuestación corporal» son las de color gris oscuro, y la corteza cerebral interoceptiva primaria recibe su nombre técnico, la ínsula posterior. Las regiones subcorticales de esta red no se muestran. La red interoceptiva abarca dos redes conocidas comúnmente como red de prominencia y red del modo por defecto. La corteza visual se muestra a modo de referencia[26].

Las dos partes de la red interoceptiva participan en un bucle de predicción. Cada vez que las regiones de presupuestación corporal predicen un cambio motor, como acelerar el corazón, también predicen las consecuencias sensoriales de este cambio, como una sensación de martilleo en el pecho. Estas predicciones sensoriales se llaman «predicciones interoceptivas» y fluyen hacia la corteza interoceptiva primaria, donde se simulan de la manera habitual[27]. La corteza interoceptiva primaria también recibe *inputs* sensoriales del corazón, los pulmones, los riñones, la piel, los músculos, los vasos sanguíneos y otros órganos y tejidos mientras llevan a cabo sus funciones habituales. Las neuronas de la corteza interoceptiva primaria comparan la simulación con el *input* sensorial, calculan cualquier error de predicción pertinente, completan el bucle y, al final, generan sensaciones interoceptivas.

Las regiones de presupuestación corporal cumplen un papel vital para mantenernos vivos. Cada vez que el cerebro mueve una parte interna o externa de nuestro cuerpo, gasta una parte de los recursos energéticos que utiliza para hacer funcionar los órganos, el metabolismo y el sistema inmunitario. Reponemos estos recursos comiendo, bebiendo y durmiendo, y reducimos el gasto del cuerpo relajándonos en compañía de seres queridos e incluso teniendo relaciones sexuales. Para administrar todo este gasto y su reposición, el cerebro debe predecir constantemente las necesidades energéticas del cuerpo, como si administrara un presupuesto para él. Del mismo modo que una empresa tiene un departamento financiero que controla los depósitos y los gastos y transfiere fondos entre cuentas para equilibrar el presupuesto general, el cerebro tiene unos circuitos que, en gran medida, son responsables de nuestro presupuesto corporal[28]. Estos circuitos están dentro de la red interoceptiva. Usando la experiencia pasada como guía, las

regiones de presupuestación corporal hacen predicciones para calcular los recursos necesarios para mantenernos vivos y sanos.

¿Qué relevancia tiene esto para las emociones? La respuesta es que cada región de la que se ha dicho que es la sede de las emociones en el ser humano es una región de presupuestación corporal de la red interoceptiva[29]. Pero estas regiones no reaccionan durante una emoción. No reaccionan en absoluto. Predicen, intrínsecamente, con el fin de regular el presupuesto del cuerpo. Hacen predicciones para imágenes, sonidos, pensamientos, recuerdos, imaginaciones y sí, también emociones. La idea de una región cerebral emocional es una ilusión causada por la creencia anticuada en un cerebro reactivo. Hoy los neurocientíficos defienden lo que acabamos de explicar, pero el mensaje no ha llegado a muchos psicólogos, psiquiatras, sociólogos, economistas y otros profesionales que estudian las emociones.

Cada vez que el cerebro predice un movimiento, ya sea levantarse de la cama por la mañana o tomar un sorbo de café, sus regiones de presupuestación corporal ajustan nuestro presupuesto. Cuando el cerebro predice que el cuerpo necesitará un rápido arranque de energía, estas regiones ordenan a la glándula suprarrenal de los riñones que liberen la hormona hidrocortisona. La gente llama a la hidrocortisona «hormona del estrés», pero es un error. Se libera hidrocortisona cada vez que necesitamos una oleada de energía, incluyendo las veces que estamos estresados[30]. Su principal objetivo es inundar el torrente sanguíneo de glucosa para proporcionar energía de inmediato a las células, de modo que, por ejemplo, las células musculares se estiren y se contraigan para que podamos correr. Las regiones de presupuestación corporal también nos hacen respirar más hondo para aportar más

oxígeno al torrente sanguíneo y dilatan las arterias para transportar ese oxígeno a los músculos con más rapidez para que el cuerpo pueda moverse. Todo este movimiento interno va acompañado de sensaciones interoceptivas, aunque no estemos «cableados» para experimentarlas con precisión. Así pues, la red interoceptiva controla el cuerpo, administra los recursos energéticos y representa las sensaciones internas, todo al mismo tiempo.

El consumo de presupuesto corporal no exige un movimiento físico real. Supongamos que vemos a nuestro jefe, nuestro profesor o nuestro entrenador de béisbol viniendo hacia nosotros. Creemos que juzga todo lo que decimos y hacemos. Aunque no parece que haga falta ningún movimiento físico, el cerebro predice que nuestro cuerpo necesita energía y reduce su presupuesto liberando hidrocortisona e inundando el torrente sanguíneo de glucosa. También hay un aumento de las sensaciones interoceptivas. Pido al lector que haga una breve pausa y reflexione sobre ello. ¡Alguien viene hacia nosotros mientras estamos quietos y nuestro cerebro predice que necesitaremos combustible! De este modo, cualquier suceso que impacte significativamente en nuestro presupuesto corporal se hace *personalmente significativo* para nosotros.

No hace mucho, mi laboratorio estaba evaluando un dispositivo portátil para monitorizar el corazón. El aparato pitaba cada vez que el ritmo cardíaco de quien lo llevara subiera un 15 % más de lo normal. Una de mis estudiantes graduadas, Erika Siegel, llevaba puesto el dispositivo mientras trabajaba tranquilamente en su mesa, y el aparato estuvo en silencio durante un tiempo. En un momento dado entré en la sala. Cuando Erika se dio la vuelta y me vio (yo dirigía su tesis doctoral), para su sorpresa y bochorno, y para diversión de todos los demás, el dispositivo emitió un fuerte pitido[31]. Más tarde, aquel mismo día, me puse el

dispositivo y, durante una reunión con Erika, pitó varias veces mientras recibía correos electrónicos de una entidad que financiaba investigaciones (así que, aquel día, Erika fue la última en reír).

Mi laboratorio ha demostrado experimentalmente esta gestión del cerebro centenares de veces (al igual que otros laboratorios), al observar los circuitos de presupuestación corporal de personas trasladando recursos de un lugar a otro, y a veces mientras sus presupuestos corporales fluctúan entre el equilibrio y el desequilibrio. Pedimos a algunos voluntarios que se sienten completamente inmóviles frente a la pantalla de un ordenador y que miren fotografías de animales, flores, bebés, comida, dinero, armas, surfistas, paracaidistas, accidentes de tráfico y otros objetos y escenas. Estas fotografías influyen en su presupuesto corporal; los ritmos cardíacos aumentan, las presiones sanguíneas cambian, los vasos sanguíneos se dilatan. Estos cambios «presupuestarios», que preparan el cuerpo para luchar o huir, se dan aunque los voluntarios no se muevan y no tengan ningún plan consciente para moverse. Cuando los voluntarios ven estas fotografías durante un estudio con fMRI, observamos sus regiones de presupuestación corporal controlando estos movimientos corporales internos. Y aunque los sujetos estén tumbados y totalmente inmóviles, simulan movimientos motores como correr y surfear, así como las sensaciones de mover músculos, articulaciones y tendones. Las fotos también cambian las sensaciones de los voluntarios mientras los cambios interoceptivos en sus cuerpos se simulan y se corrigen. Basándonos en estos y en centenares de estudios, ahora tenemos pruebas sólidas de que el cerebro predice las respuestas corporales basándose en experiencias anteriores con objetos y situaciones similares, aunque la persona no

esté físicamente activa. Y la consecuencia es una sensación interoceptiva[32].

Para perturbar nuestro presupuesto ni siquiera hace falta la presencia de otra persona o de otro objeto. Basta que imaginemos a nuestro jefe, docente, entrenador o cualquier otra cosa que sea relevante para nosotros. Cada simulación, tanto si se convierte en una emoción como si no, impacta en nuestro presupuesto corporal. La gente pasa al menos la mitad de sus horas de vigilia simulando en lugar de prestar atención al mundo que le rodea, y esa simulación impulsa y mucho sus sentimientos[33].

En lo que se refiere a administrar nuestro presupuesto corporal, el cerebro no tiene por qué actuar por su cuenta. También regulan ese presupuesto otras personas. Cuando interactuamos con amigos, padres, hijos, parejas, compañeros de equipo, terapeutas u otras personas cercanas, sincronizamos con ellas la respiración, los latidos del corazón y otras señales físicas, lo cual produce beneficios tangibles. Coger de la mano a seres queridos o incluso tener su fotografía en la mesa del despacho reduce la activación de nuestras regiones de presupuestación corporal y hace que un dolor o algo desagradable no nos moleste tanto. Si estamos al pie de una colina con amigos, esta parecerá menos empinada y más fácil de subir que si estamos solos. Si una persona crece en la pobreza, una situación que lleva a un desequilibrio crónico del presupuesto corporal y a un sistema inmunitario hiperactivo, estos problemas se reducirán si esa persona cuenta con alguien que la apoye. Y si alguien pierde a un ser querido y se siente físicamente enfermo por ello, parte de la razón de que eso suceda es que ese ser querido ya no le ayuda a regular su presupuesto corporal. Tiene la sensación de que ha perdido una parte de sí mismo porque, en cierto sentido, es así[34].

Todas las personas que conocemos, todas las predicciones que hacemos, todas las ideas que imaginamos y la totalidad de imágenes, sonidos, sabores, sensaciones táctiles y olores que no prevemos tienen consecuencias presupuestarias con las predicciones interoceptivas correspondientes. El cerebro debe hacer frente a este flujo continuo y siempre cambiante de sensaciones interoceptivas de las predicciones que nos mantienen vivos. A veces somos conscientes de ellas y a veces no, pero siempre son parte del modelo del mundo de nuestro cerebro. Como he dicho, son la base científica de las sensaciones simples de placer, desagrado, excitación y tranquilidad que experimentamos cada día[35]. Para algunos, es como el flujo de agua de un arroyo sereno. Para otros, es como un torrente avasallador. A veces las sensaciones se transforman en emociones, pero como veremos a continuación, aunque solo estén en el fondo influyen en lo que hacemos, lo que pensamos y lo que percibimos.

•••

Cuando el lector se despierta por la mañana, ¿se siente como nuevo o está de mal humor? Avanzado el día, ¿se siente sin fuerzas o está lleno de energía? ¿Y cómo se siente ahora? ¿Tranquilo? ¿Interesado? ¿Lleno de energía? ¿Aburrido? ¿Cansado? ¿De mal humor? Estas son las sensaciones simples de las que hablamos al principio del capítulo. Los científicos las llaman «afecto».

El afecto es la sensación general de sentir que experimentamos a lo largo de cada día. No es una emoción, sino una sensación mucho más simple con dos características. La primera es si la sensación es agradables o desagradable, lo que los científicos llaman «valencia». Lo agradable del sol en la piel o lo delicioso de nuestra comida favorita, y la molestia de un dolor de estómago o de un

pellizco, son ejemplos de valencia afectiva. La segunda característica del afecto es lo tranquilos o excitados que nos sentimos, lo que se llama *arousal* (estado de alerta o de activación). La sensación vigorizante de prever buenas noticias, la sensación de nerviosismo después de beber demasiado café, la fatiga tras una larga carrera y el cansancio por falta de sueño son ejemplos de *arousal* elevado y reducido. Cuando tenemos la intuición de que una inversión es arriesgada o rentable, o una corazonada de que una persona es de fiar o es imbécil, eso también es un afecto. Incluso lo es una sensación totalmente neutra[36].

Filósofos de Occidente y de Oriente describen la valencia y el *arousal* como características básicas de la experiencia humana. La mayoría de los científicos están de acuerdo en que el afecto está presente desde el nacimiento, y que los bebés pueden sentir y percibir placer y desagrado, aunque no todos están de acuerdo en que los recién nacidos vengan al mundo con emociones plenamente formadas[37].

Recordemos que el afecto depende de la interocepción, lo cual significa que el afecto es una corriente constante a lo largo de toda nuestra vida, incluso cuando estamos totalmente inmóviles o dormidos. No se activa y desactiva en respuesta a los acontecimientos que experimentamos como emocionales. En este sentido, el afecto es un aspecto básico de la conciencia, como la claridad y el volumen (sonoro). Cuando el cerebro representa longitudes de onda de luz que reflejan los objetos, experimenta claridad u oscuridad. Cuando el cerebro representa cambios de presión del aire, experimentamos volumen sonoro o silencio. Y cuando el cerebro representa cambios interoceptivos, experimentamos sensaciones agradables o desagradables y agitación o tranquilidad. Afecto, claridad y volumen sonoro nos acompañan desde el nacimiento hasta la muerte[38].

Dejemos clara una cosa: la interocepción no es un mecanismo dedicado a producir afecto. La interocepción es una característica básica del sistema nervioso humano, y la razón de que experimentemos estas sensaciones como afecto es uno de los grandes misterios de la ciencia. La interocepción no ha evolucionado para que tengamos sensaciones, sino para regular nuestro presupuesto corporal. Ayuda al cerebro a controlar nuestra temperatura, la cantidad de glucosa que usamos, si tenemos algún tejido dañado, si nuestro corazón late, si nuestros músculos se extienden y otras condiciones corporales, todo al mismo tiempo. Nuestras sensaciones afectivas de placer o desagrado y de tranquilidad o agitación son simples resúmenes de nuestro estado presupuestario. ¿Andamos bien de dinero? ¿Estamos en números rojos? ¿Necesitamos un ingreso y, si es así, con qué urgencia[39]?

Cuando nuestro presupuesto se desequilibra, nuestro afecto no nos indica cómo actuar de una manera concreta pero hace que el cerebro busque explicaciones. El cerebro usa constantemente las experiencias pasadas para predecir qué objetos y sucesos tendrán un impacto en nuestro presupuesto corporal modificando nuestro afecto. Estos objetos y sucesos forman, colectivamente, nuestro *nicho afectivo*. Intuitivamente, nuestro nicho afectivo incluye todo lo que tenga alguna relevancia para nuestro presupuesto corporal en el momento presente. Ahora mismo, este libro está dentro del nicho afectivo del lector como lo están las letras del alfabeto, las ideas que está leyendo, cualquier recuerdo que susciten mis palabras, la temperatura del aire a su alrededor y cualquier objeto, persona o suceso de su pasado que haya impactado en su presupuesto corporal en una situación similar. Cualquier cosa fuera del nicho afectivo no es más que ruido: el cerebro no hace predicciones sobre ello y no lo notamos. El tacto de la ropa en nuestra piel no

suele estar en nuestro nicho afectivo (aunque ahora sí lo está porque acabo de mencionarlo) a menos que sea relevante, por ejemplo, para nuestro confort físico[40].

El psicólogo James A. Russell desarrolló una manera de seguir el afecto que se ha hecho popular entre médicos, docentes y científicos. Según él, en cada momento podemos describir nuestro afecto como un solo punto en un espacio bidimensional llamado un «circunflejo», una estructura circular de dos dimensiones como el de la figura 4-5. Las dos dimensiones de Russell representan la valencia y el *arousal*, y la distancia desde el origen representa la intensidad[41].

Nuestro afecto siempre es alguna combinación de valencia y *arousal* representada por un punto en el circunflejo afectivo. Cuando estamos sentados tranquilamente, nuestro afecto se halla en un punto central de «valencia neutra, *arousal* neutro» en el circunflejo. Si estamos divirtiéndonos en una fiesta animada, nuestro afecto podría estar en el cuadrante «agradable, *arousal* elevado». Si la fiesta se vuelve aburrida, nuestro afecto podría ser «desagradable, *arousal* bajo». Los adultos jóvenes estadounidenses tienden a preferir el cuadrante derecho superior: agradable, *arousal* elevado. Los estadounidenses de edad mediana y superior tienden a preferir el cuadrante inferior derecho (agradable, *arousal* bajo), igual que las personas de culturas orientales como China y Japón[42]. Hollywood es una industria de 500 000 millones de dólares porque la gente está dispuesta a pagar para ver películas con el fin de que, durante unas horas, pueda viajar dentro de ese mapa afectivo. Ni siquiera hace falta abrir los ojos para tener una aventura afectiva. Cuando soñamos despiertos y tenemos un gran cambio en la interocepción, nuestro cerebro se arremolinará con afecto.

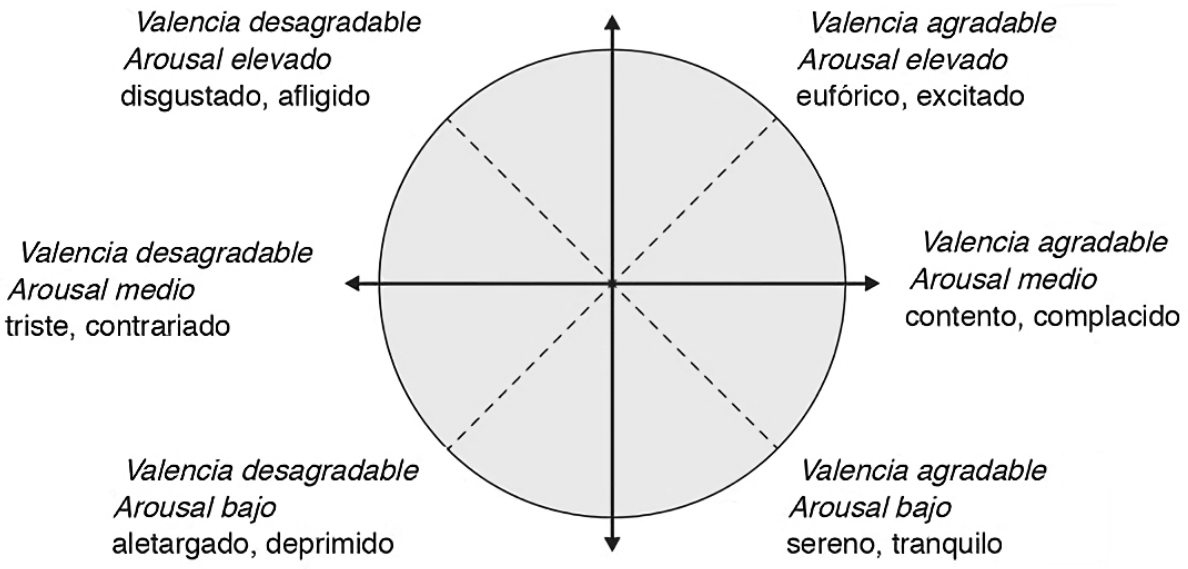


Figura 4-5. Un circunflejo afectivo.

El afecto tiene consecuencias de gran alcance más allá de la simple sensación. Imaginemos que presidimos una junta para dar libertad condicional a un preso. Tras oír la historia del preso y conocer su conducta en prisión, tenemos un mal presentimiento. Si accedemos a darle libertad condicional podría hacer daño a alguien más. La intuición nos dice que debería seguir entre rejas y le denegamos la condicional. Nuestro mal presentimiento, que es un afecto desagradable, parece demostrar que nuestra decisión ha sido correcta. Pero ¿nuestro afecto nos puede haber inducido a error? Esta misma situación fue el tema de un estudio con jueces realizado en 2011. En Israel, unos científicos descubrieron que los jueces tendían significativamente más a denegar a un preso la libertad condicional si la audiencia se realizaba poco antes de la hora de comer. Los jueces no experimentaban sus sensaciones interoceptivas como hambre, sino como una prueba para decidir sobre la libertad condicional. Inmediatamente después de almorzar, los

jueces empezaron a conceder libertad condicional con la frecuencia habitual[43].

Cuando experimentamos un afecto sin saber la causa, es más probable que tratemos ese afecto como información sobre el mundo y no como nuestra experiencia del mundo. El psicólogo Gerald L. Clore se ha pasado decenios realizando experimentos ingeniosos para entender mejor cómo tomamos decisiones cada día basándonos en corazonadas. Este fenómeno se llama «realismo afectivo» porque experimentamos unos hechos supuestos sobre el mundo que en parte son creados por nuestras sensaciones. Por ejemplo, las personas comunican más felicidad y satisfacción en la vida en días soleados, pero solo cuando no se les pregunta explícitamente por el tiempo. Cuando solicitemos un trabajo o la admisión a una universidad o una escuela de medicina, asegurémonos de que la entrevista sea en un día soleado porque los entrevistadores tienden a evaluar negativamente a los aspirantes cuando el día es lluvioso. Y la próxima vez que un buen amigo nos hable con brusquedad, recordemos el realismo afectivo. Puede que nuestro amigo esté irritado con nosotros, pero quizá sea que no durmió bien anoche o que, simplemente, sea la hora del almuerzo. El cambio en su presupuesto corporal, que el amigo está experimentando como afecto, puede que no tenga nada que ver con nosotros[44].

El afecto nos hace creer que los objetos y las personas del mundo son intrínsecamente negativos o positivos[*]. Las fotografías de gatitos se consideran agradables. Las fotografías de cadáveres humanos en descomposición se consideran desagradables. Pero estas imágenes no contienen propiedades afectivas. La frase «una imagen desagradable» en realidad es una manera abreviada de decir «una imagen que tiene un impacto en mi presupuesto corporal de tal manera que produce sensaciones que

experimento como desagradables». En esos momentos de realismo afectivo experimentamos afecto como una propiedad de un objeto o un suceso del mundo exterior y no como nuestra propia experiencia. «Me siento mal; por lo tanto, has debido hacer algo malo. Eres una mala persona». En mi laboratorio, cuando manipulamos el afecto de personas sin que lo sepan, influimos en si experimentan a una persona desconocida como digna de confianza, competente, atractiva o agradable, e incluso ven su rostro de una manera diferente[45].

Las personas utilizan el afecto como información, creando realismo afectivo, en toda su vida cotidiana. La comida es «deliciosa» o «sosa». Los cuadros son «bellos» o «feos». Las personas son «buenas» o «malas». En ciertas culturas, las mujeres deben llevar pañuelos o pelucas para no «tentar a los hombres» enseñando un poco de pelo. A veces, el realismo afectivo es útil, pero también da lugar a algunos de los problemas más preocupantes de la humanidad. Los enemigos son «malos». De las mujeres que son violadas se dice que «lo van pidiendo». De las víctimas de violencia doméstica se dice que «la provocan»[46].

El caso es que un mal presentimiento no siempre quiere decir que algo esté mal. Solo quiere decir que estamos poniendo a prueba nuestro presupuesto corporal. Por ejemplo, cuando una persona hace ejercicio hasta el punto de respirar con dificultad, se siente cansada y hecha un asco mucho antes de que se quede sin energía. Cuando una persona resuelve problemas de matemáticas y realiza tareas difíciles de memoria, puede sentirse abatida aunque esté rindiendo bien. Si alguno de mis estudiantes de posgrado nunca se siente angustiado está claro que está haciendo algo mal[47].

El realismo afectivo también puede tener consecuencias trágicas. En julio de 2007, un artillero estadounidense a

bordo de un helicóptero Apache en Irak mató por error a un grupo de once personas desarmadas incluyendo a varios fotoperiodistas de la agencia Reuters. El soldado había confundido la cámara de un periodista con un arma de fuego[48]. Una explicación de este incidente es que el realismo afectivo hizo que el soldado, en el fragor del momento, atribuyera una valencia desagradable a un objeto neutro (una cámara fotográfica). Todos los días, los soldados deben tomar decisiones con rapidez sobre otras personas, ya sea formando parte de una unidad en tiempo de guerra, en una misión para el mantenimiento de la paz, negociando en un entorno intercultural o colaborando con integrantes de la unidad en una base estadounidense. Estos juicios rápidos son muy difíciles de realizar, sobre todo en situaciones de *arousal* elevado, donde hay mucho en juego y donde los errores suelen cometerse a costa de la vida de alguien.

Un poco más cerca de Estados Unidos, el realismo afectivo también puede desempeñar un papel en los disparos a civiles desarmados por parte de la policía. El Departamento de Justicia de Estados Unidos analizó los disparos realizados por agentes de policía de Filadelfia entre 2007 y 2013 y descubrió que el 15 % de las víctimas estaban desarmadas. En la mitad de estos casos se dijo que, supuestamente, el agente confundió con una arma «un objeto (por ejemplo, un teléfono móvil) o un movimiento (por ejemplo, tocarse el cinturón) no amenazadores»[*]. El cerebro humano está cableado para esta clase de engaños, en parte porque la interocepción momento a momento nos imbuye de afecto que luego usamos como prueba sobre el mundo[49].

A la gente le gusta decir que hay que ver para creer, pero el realismo afectivo demuestra que hay que creer para ver. El mundo suele mantenerse al margen de nuestras predicciones (sigue en el coche, por así decirlo, pero como

pasajero). Y como veremos enseguida, esto no se limita a la visión.

•••

Supongamos que mientras paseamos a solas por el bosque oímos un susurro entre las hojas y vemos un leve movimiento en el suelo. Como siempre, nuestras regiones de presupuestación corporal inician predicciones como, por ejemplo, que hay una serpiente cerca. Estas predicciones nos preparan para ver y oír a una serpiente. Al mismo tiempo, estas regiones predicen que nuestro ritmo cardíaco debería aumentar y nuestros vasos sanguíneos deberían dilatarse, por ejemplo, para estar preparados si fuera necesario correr. Las palpitaciones y el aumento del riego sanguíneo darían lugar a sensaciones interoceptivas que el cerebro también debe predecir[50]. En consecuencia, el cerebro simula la serpiente, los cambios corporales y también las sensaciones corporales. Por tanto, empezaremos a sentirnos intranquilos.

¿Qué ocurre después? Puede que una serpiente salga de detrás de un arbusto deslizándose. En tal caso, el *input* sensorial coincide con nuestras predicciones y echamos a correr. O quizá no hay ninguna serpiente —el susurro de las hojas solo se ha debido al viento— pero, aun así, vemos una serpiente de todos modos. Esto es lo que se conoce como «realismo afectivo». Consideremos ahora la tercera posibilidad: no hay ninguna serpiente y no vemos ninguna. En ese caso, nuestras predicciones visuales de una serpiente se corrigen con rapidez; sin embargo, no sucede lo mismo con nuestras predicciones interoceptivas. Las regiones de presupuestación corporal siguen prediciendo ajustes para nuestro presupuesto mucho después de que la necesidad prevista haya pasado. En consecuencia, podemos tardar mucho en calmarnos, aunque sepamos que no pasa nada.

¿Recordamos cuando he comparado el cerebro con un científico que plantea y comprueba hipótesis? Nuestras regiones de presupuestación corporal son como un científico más bien sordo: hacen predicciones pero les cuesta mucho oír las pruebas que les llegan[51].

En algunas ocasiones nuestras regiones de presupuestación corporal corrigen sus predicciones con lentitud[52]. Pensemos en la última vez que hemos comido demasiado y nos hemos sentido abotagados. Podríamos culpar a nuestras regiones de presupuestación corporal. Una de las tareas de esta región es predecir el nivel de glucosa circulante que determina cuánto alimento necesitamos, pero no reciben el mensaje «Estoy lleno» de nuestro cuerpo en el momento oportuno y seguimos comiendo. Si alguna vez hemos oído el consejo: «Espera veinte minutos antes de repetir un plato para ver si de verdad aún tienes hambre», ahora sabemos por qué funciona. Cada vez que hacemos una gran retirada o un gran ingreso de nuestro presupuesto corporal —comiendo, haciendo ejercicio, lesionándonos—, seguramente tendremos que esperar a que el cerebro se ponga al día. Los maratonistas lo aprenden; sienten fatiga al principio de la carrera, cuando su presupuesto corporal todavía está en positivo, pero siguen corriendo hasta que esa sensación desagradable desaparece. No hacen caso del realismo afectivo que insiste en que se han quedado sin energía.

Reflexionemos un momento sobre lo que significa esto para nuestra vida cotidiana. Acabamos de ver que las sensaciones que sentimos procedentes del cuerpo no siempre reflejan el verdadero estado corporal. La razón es que sensaciones familiares como el corazón latiendo en el pecho, los pulmones llenándose de aire y, sobre todo, las sensaciones de afecto generales (agradables, desagradables, de excitación o quiescentes) no proceden

realmente del interior de nuestro cuerpo. Están impulsadas por simulaciones en nuestra red interoceptiva[53].

En resumen: sentimos lo que el cerebro cree. El afecto surge principalmente de la predicción.

Hace poco hemos afirmado que vemos lo que el cerebro cree: eso es realismo afectivo. Ahora constatamos que ocurre lo mismo para la mayoría de las sensaciones que hemos experimentado en nuestra vida. Hasta la sensación del pulso en la muñeca es una simulación construida en regiones sensoriales del cerebro y corregida por el *input* sensorial (el pulso real). Todo lo que sentimos se basa en predicciones hechas a partir de nuestro conocimiento y nuestra experiencia anterior. Sin duda somos los arquitectos de nuestra experiencia. Creer es sentir.

Estas ideas no son solo especulaciones. Científicos con el equipo adecuado pueden cambiar el estado afectivo de una persona manipulando directamente regiones de presupuestación corporal que hacen predicciones. Helen S. Mayberg, una pionera en el campo de la neurología, ha creado una terapia de estimulación profunda del cerebro para personas que sufren depresiones resistentes a los tratamientos. Estas personas no solo sufren la angustia de un episodio depresivo mayor, sino que sufren muchísimo, atrapadas en un abismo de autoaversión y de interminable tormento. Algunas de ellas apenas se pueden mover. Durante la intervención, Mayberg trabaja con un equipo de neurocirujanos que practican pequeños orificios en el cráneo para insertar electrodos en un área predictiva clave de la red interoceptiva del paciente. Cuando los neurocirujanos activan los electrodos, los pacientes de Mayberg aseguran sentir un alivio «inmediato» de su sufrimiento. Cuando la corriente eléctrica se enciende y se apaga, la atroz oleada de terror de los pacientes se acerca y se aleja en sincronía con la estimulación. El extraordinario trabajo de Mayberg

podría representar la primera vez en la historia de la ciencia en que la estimulación directa del cerebro humano ha modificado sistemáticamente las sensaciones afectivas de personas, abriendo así la puerta a tratamientos nuevos para los trastornos mentales[54].

Aunque los circuitos predictivos del cerebro son importantes para el afecto, no es probable que sean necesarios. Consideremos el caso de Roger, un paciente de cincuenta y seis años cuyos circuitos pertinentes fueron destruidos por una rara enfermedad. Tiene un cociente intelectual superior al normal y ha recibido formación universitaria, pero también tiene muchas dificultades mentales, como amnesia grave y dificultad con los olores y los sabores. Con todo, Roger experimenta afecto. Lo más probable es que su afecto esté impulsado por *inputs* sensoriales corporales reales; otras regiones cerebrales podrían estar suministrando las predicciones en un ejemplo de degeneración (distintos grupos de neuronas que producen el mismo resultado). También puede darse la situación contraria. Los pacientes con lesión de la médula espinal o fallo autonómo puro, una enfermedad degenerativa del sistema nervioso autónomo, tienen predicciones interoceptivas pero no reciben *inputs* sensoriales de sus órganos y tejidos. Es probable que estos pacientes experimenten un afecto basado principalmente en predicciones sin corregir[55].

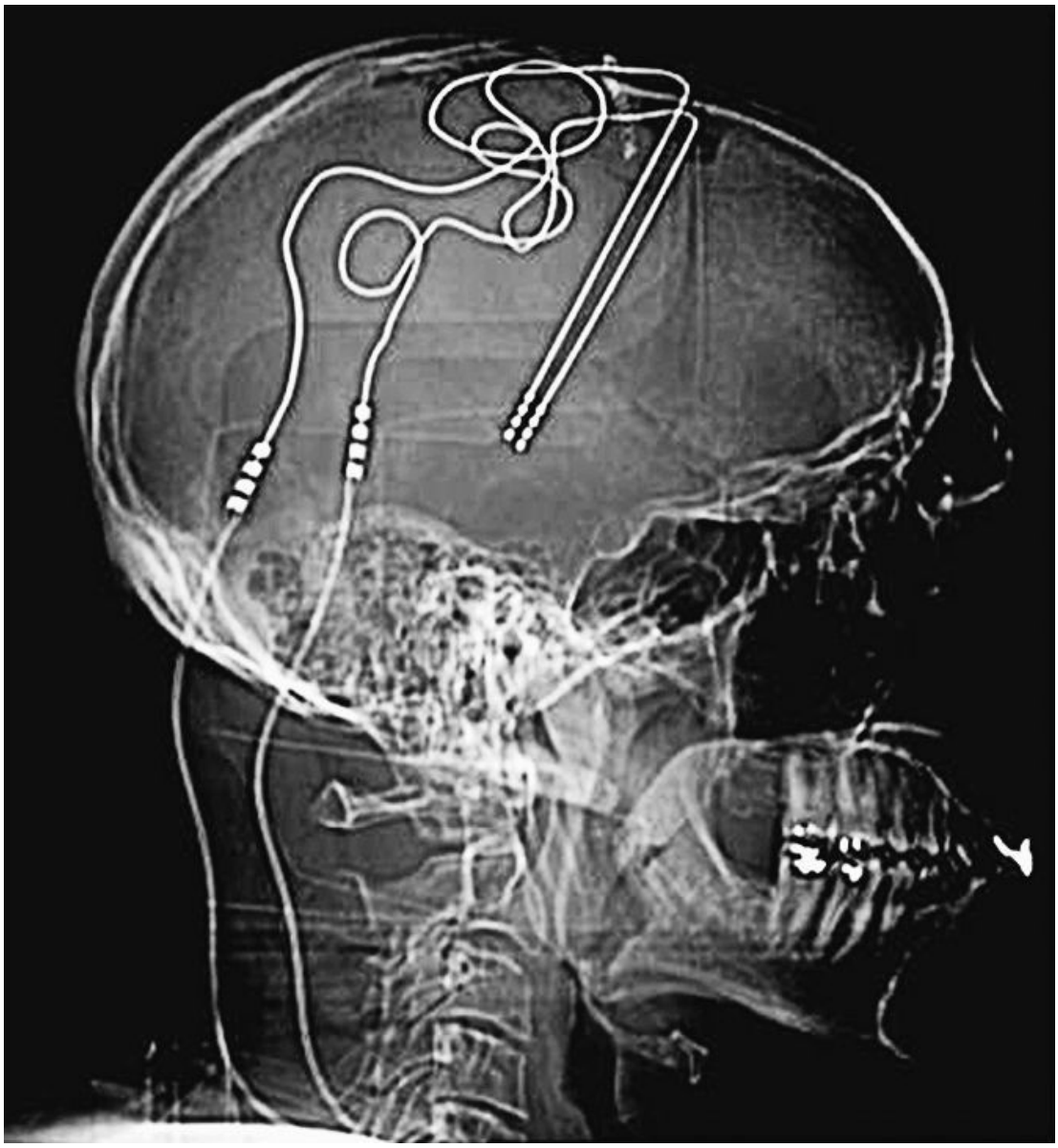


Figura 4-6. Estimulación cerebral profunda.

•••

Nuestra red interoceptiva no solo ayuda a determinar cómo nos sentimos. Sus regiones de presupuestación corporal son unos de los predictores más poderosos y bien conectados de todo el cerebro. Son regiones gritonas y mandonas, como un científico bastante sordo con un gran megáfono. Hacen predicciones para la vista, el oído y los otros sentidos; nuestras regiones sensoriales primarias, que no hacen

predicciones por su cuenta, están cableadas para escuchar[56].

Veamos lo que esto significa. El lector podría pensar que, en la vida cotidiana, las cosas que vemos y oímos influyen en lo que sentimos, pero en gran medida es al revés: lo que sentimos altera lo que vemos y oímos. La interocepción del momento influye más que el mundo exterior en la percepción de las cosas y en cómo actuamos.

El lector podría creer que somos seres racionales, que sopesamos los pros y los contras antes de decidir cómo actuar, pero la estructura de nuestra corteza hace que esto sea mera ficción. Nuestro cerebro está cableado para prestar atención a nuestro presupuesto corporal. El afecto está al volante de todo y la racionalidad es tan solo una pasajera. Con independencia de que elijamos entre dos platos para comer, dos ofertas de empleo, dos inversiones o dos cirujanos cardíacos, las decisiones cotidianas que tomamos están impulsadas por un científico más bien sordo y gritón que mira el mundo a través de unos cristales coloreados de afecto[57].

En su bestseller *El error de Descartes*, Antonio Damasio observa que la mente exige pasión (lo que llamaríamos afecto) por la sabiduría. Damasio documenta que personas con lesiones en su red interoceptiva, sobre todo en una región clave para la presupuestación corporal, tienen problemas para tomar decisiones. Privados de la capacidad de generar predicciones interoceptivas, los pacientes de Damasio carecían de «timón». Ahora, nuestros conocimientos nuevos de anatomía cerebral nos obligan a ir un paso más allá. El afecto no solo es necesario para la sabiduría; también está irrevocablemente entretejido en la estructura de cada decisión[58].

El poder de los «gritos» de los circuitos de presupuestación corporal tiene implicaciones importantes

para el mundo financiero; de heho, ha ayudado a precipitar los mayores desastres económicos de nuestro tiempo, como el más reciente, la debacle financiera mundial de 2008 que llevó a incontables familias a la ruina económica.

La ciencia de la economía solía utilizar el concepto de «persona económica racional» (*homo economicus*), que controla sus emociones para hacer juicios económicos razonados. Este concepto ha sido una de las bases de la teoría económica occidental, y aunque haya perdido popularidad entre los economistas académicos ha seguido guiando la práctica económica[59]. Pero si las regiones de presupuestación corporal lanzan predicciones a las demás redes cerebrales, el modelo de la persona económica racional se basa en una falacia biológica. No podemos actuar racionalente si el cerebro funciona con predicciones basadas en la interocepción. El modelo económico que se halla en la base de la economía estadounidense —algunos dirían que de la economía mundial— tiene sus raíces en un cuento de hadas neural.

Todas las crisis económicas de los últimos treinta años han estado relacionadas, al menos en parte, con el modelo económico de la persona racional. Según el periodista Jeff Madrick, autor de *Seven Bad Ideas: How Mainstream Economists Have Damaged America and the World*, varias de las ideas más fundamentales de los economistas provocaron una serie de crisis económicas que desembocaron en la Gran Recesión. Una suposición común de estas ideas es que las economías de libre mercado sin regular funcionan bien. En estas economías, las decisiones sobre inversiones, producción y distribución se basan en la oferta y la demanda sin regulación ni supervisión por parte del gobierno. Los modelos matemáticos indican que, bajo ciertas condiciones, las economías de libre mercado no regulado funcionan bien. Pero una de esas «ciertas

condiciones» es que las personas tomen decisiones de una manera racional. He perdido la cuenta de la cantidad de experimentos publicados en los últimos cincuenta años que demuestran que el ser humano no es un actor racional. No podemos superar las emociones por medio del pensamiento racional porque el estado de nuestro presupuesto corporal es la base todos los pensamientos y todas las percepciones que tenemos, y, en consecuencia, la interocepción y el afecto están presentes a cada instante. Incluso cuando nosotros mismos nos experimentamos como racionales, nuestro presupuesto corporal y sus enlaces con el afecto están ahí, acechando bajo la superficie[60].

Si la idea de la mente racional humana es tan tóxica para la economía y no está respaldada por la neurociencia, ¿por qué persiste? La razón es que durante mucho tiempo los seres humanos hemos creído que la racionalidad nos hacía especiales en el reino animal. Este mito sobre el origen refleja una de las narraciones más apreciadas en el pensamiento occidental: que la mente humana es un campo de batalla donde la cognición y la emoción pugnan por el control de la conducta. Incluso el adjetivo que usamos para describirnos como insensibles o estúpidos en el fragor del momento —«irreflexivos»— connota una falta de control cognitivo, un fracaso a la hora de canalizar a nuestro Mr. Spock interior.

Este mito sobre el origen está tan arraigado que los científicos incluso han creado un modelo cerebral basado en él. El modelo empieza con unos circuitos subcorticales antiguos para la supervivencia básica, que supuestamente hemos heredado de los reptiles. Por encima de esos circuitos hay un presunto sistema emocional, conocido como «sistema límbico», que supuestamente hemos heredado de los mamíferos primitivos. Y envolviendo este sistema límbico, como el baño de chocolate que recubre un pastel ya

horneado, se halla la corteza supuestamente racional y característicamente humana. Esta organización ilusoria por capas, que a veces se llama «cerebro triuno», sigue siendo uno de los errores con más éxito del estudio de la biología humana. Carl Sagan lo popularizó en *Los dragones del Edén*, su bestseller (algunos dirían que principalmente ficticio) en el que explicaba la evolución de la inteligencia humana. Daniel Goleman lo utilizó a su vez en su bestseller *Inteligencia emocional*. Pero el ser humano no tiene un cerebro animal envuelto en cognición, como sabe cualquier experto en la evolución del cerebro. «Situar la emoción en la parte media del cerebro, y la razón y la lógica en la corteza, es una tontería —dice la neurocientífica Barbara L. Finlay, directora de la revista *Behavior and Brain Sciences*—. Todas las divisiones del cerebro están presentes en todos los vertebrados». Entonces ¿cómo evolucionan los cerebros? Se reorganizan a medida que se expanden, como hacen las empresas, para seguir siendo eficientes y ágiles[61].

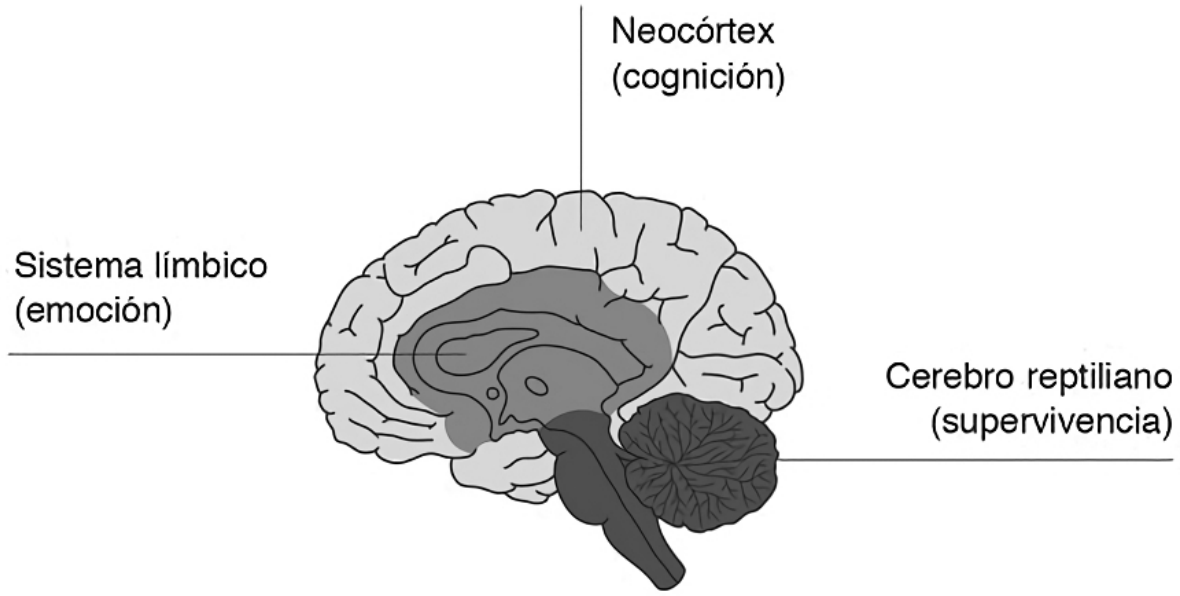


Figura 4-7. La idea del «cerebro triuno», con los llamados circuitos cognitivos situados encima de los llamados circuitos emocionales. Esta organización

ilusoria describe la supuesta regulación de las emociones por parte del pensamiento.

En resumidas cuentas, el cerebro humano está estructurado anatómicamente para que ninguna decisión o acción pueda estar libre de interocepción y de afecto, sea cual sea la ficción que nos contemos sobre lo racionales que somos. La sensación corporal que sintamos ahora se proyectará hacia delante para influir en lo que sintamos y hagamos en el futuro. Es una profecía elegantemente orquestada que se cumple por sí sola y que está encarnada en la arquitectura de nuestro cerebro.

•••

Sobre el cerebro, con sus miles de millones de neuronas, hay muchas más cosas que decir aparte de lo que acabo de esbozar en este capítulo. La mayoría de los neurocientíficos coinciden en que nos faltan decenios para conocer las complejidades del funcionamiento cerebral, por no hablar de cómo crea la conciencia. Aun así, podemos estar bastante seguros de algunas cosas.

Ahora mismo, mientras el cerebro del lector capta el significado de estas palabras, está prediciendo cambios en su presupuesto corporal. Cada pensamiento y cada recuerdo, cada percepción y cada emoción que el lector construye, incluye algo sobre el estado de su cuerpo: un fragmento pequeño de interocepción. Por ejemplo, una predicción visual no solo responde a la pregunta: «¿Qué vi la última vez que me encontré en esta situación?». También responde a la pregunta: «¿Qué vi la última vez que me encontré en esta situación y mi cuerpo estaba en este estado?». Cualquier cambio de afecto que sintamos al leer estas palabras —más o menos agradable o más o menos tranquilo— es un resultado de esas predicciones

interoceptivas. El afecto es el mejor cálculo que hace nuestro cerebro sobre el estado de nuestro presupuesto corporal.

La interocepción también es uno de los ingredientes más importantes de lo que experimentamos como realidad. Si no tuviéramos interocepción, el mundo físico sería para nosotros un ruido carente de sentido. Consideremos esto: nuestras predicciones interoceptivas, que producen nuestras sensaciones de afecto, determinan lo que nos importa en cada momento, nuestro nicho afectivo. Desde la perspectiva del cerebro, cualquier cosa de nuestro nicho afectivo podría influir potencialmente en nuestro presupuesto corporal, y en el universo no hay nada más que tenga importancia. En realidad, esto significa que *construimos el entorno en el que vivimos*. Podríamos pensar que nuestro entorno existe en el mundo exterior, separado de nosotros, pero eso solo es un mito. Nosotros (y otros seres vivos) no nos hallamos simplemente en un entorno al que debemos adaptarnos o morir. Construimos nuestro entorno —nuestra realidad— en virtud del *input* sensorial del entorno físico que selecciona nuestro cerebro; admite determinas cosas como información e ignora otras como ruido. Y esta selección está relacionada íntimamente con la interocepción. El cerebro expande su repertorio predictivo para incluir cualquier cosa que pueda tener un impacto en nuestro presupuesto corporal con el fin de satisfacer las necesidades metabólicas de nuestro cuerpo. Esa es la razón de que el afecto sea una propiedad de la conciencia.

La interocepción, como parte fundamental del proceso predictivo, es un ingrediente clave de la emoción, pero la interocepción, por sí sola, no puede explicar la emoción. Una categoría emocional como la ira o la tristeza es mucho más compleja que una simple sensación de desagrado o de *arousal*.

Cuando la voz de Dannel Malloy, el gobernador de Connecticut, se quebró durante su discurso tras la masacre de Sandy Hook, no lloró ni torció el gesto y hubo un momento en el que sonrió. Y aun así, los espectadores infirieron, de algún modo, que estaba experimentando una profunda tristeza. La sensación y el simple sentimiento no bastan para explicar que miles de personas percibieran la profundidad de la angustia de Malloy.

El afecto tampoco explica por sí solo cómo construimos nuestras propias experiencias de tristeza, ni en qué difiere un caso de tristeza de otro. Tampoco nos explica qué significan las sensaciones o qué hacer con ellas. Esa es la razón de que la gente coma cuando está cansada o de que cuando tiene hambre declare culpable a un acusado. Debemos hacer que el afecto sea *significativo* para que el cerebro pueda ejecutar una acción más concreta. Una manera de crear significado es construir un caso de emoción.

Dicho esto, ¿cómo se convierten en emociones las sensaciones interoceptivas? ¿Y por qué experimentamos estas sensaciones (que en realidad son predicciones) de maneras tan diversas: como síntomas físicos, como percepciones del mundo, como simples sensaciones afectivas y a veces como emociones? Este es el siguiente misterio que vamos a abordar.

5
Conceptos, metas y palabras

Cuando miramos un arco iris vemos franjas de colores separadas, más o menos como el dibujo de la izquierda de la figura 5-1. Pero, en la naturaleza, un arco iris no tiene franjas, sino que es un espectro de luz continuo (con longitudes de onda que abarcan, aproximadamente, de los 400 a los 750 nanómetros) que no tiene ninguna clase de bordes o franjas.

¿Y entonces por qué vemos franjas? Porque tenemos conceptos mentales para colores como «Rojo», «Naranja» o «Amarillo». El cerebro usa automáticamente esos conceptos para agrupar las longitudes de onda de determinadas gamas del espectro y las «categoriza» como el mismo color. El cerebro resta importancia a las variaciones dentro de cada categoría de color y magnifica las diferencias entre las categorías, haciendo que percibamos franjas de color[1].

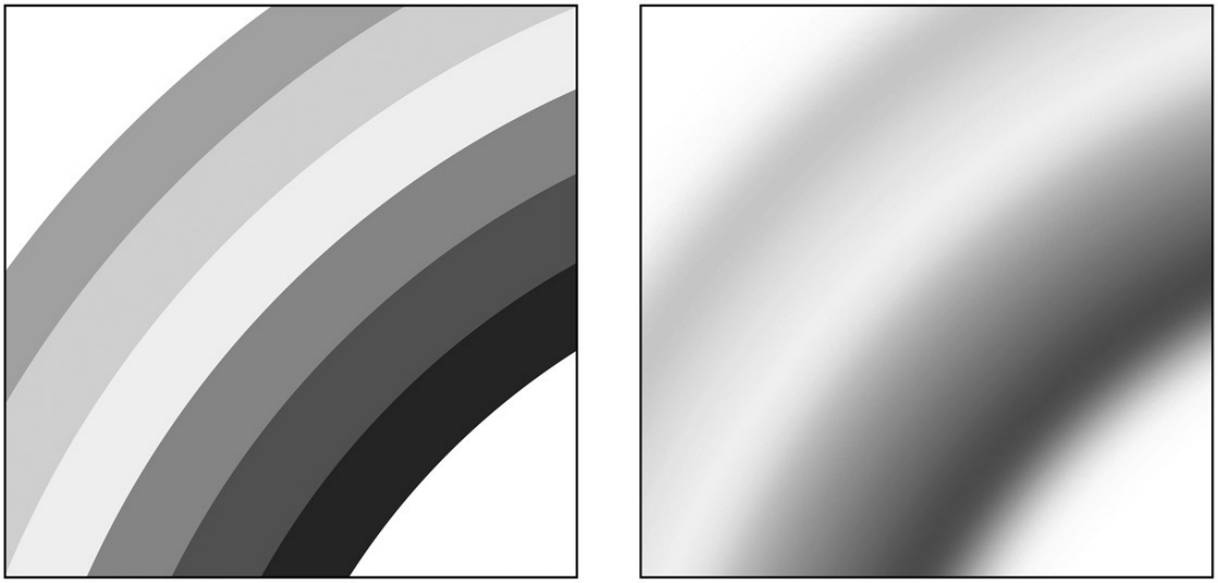


Figura 5-1. Arco iris dibujado con franjas (izquierda) y con su continuidad natural (derecha).

El habla humana también es continua —una corriente de sonido—, pero cuando escuchamos nuestra lengua materna oímos palabras separadas. ¿Cómo sucede esto? Como antes, usamos conceptos para categorizar el *input* continuo. Ya en la infancia aprendemos las regularidades en la corriente del habla que revelan los límites entre los fonemas, los fragmentos de sonido más pequeños que podemos distinguir en una lengua (como el sonido de la «D» y de la «P» en inglés). Estas regularidades se convierten en conceptos que el cerebro utiliza más tarde para categorizar la corriente de sonido en sílabas y palabras[2].

Este proceso extraordinario está lleno de retos porque la corriente de audio es ambigua y muy variable. De hecho, los sonidos consonantes varían según el contexto: en inglés, por ejemplo, el sonido «D» difiere acústicamente en las palabras «*Dad*» y «*Death*», pero de algún modo oímos las dos como una «D». Los sonidos vocálicos varían con la edad, el sexo y el tamaño del hablante, además de variar con el contexto en un mismo hablante. Un increíble 50 % de las palabras que oímos no se pueden entender fuera de contexto (cuando se

presentan aisladas). Sin embrago, gracias a nuestros conceptos, el cerebro aprende a categorizar, y construye fonemas en milisegundos a partir de toda esta información variable y llena de ruido, lo cual permite que nos comuniquemos con los demás[3].

Todo lo que percibimos a nuestro alrededor está representado por conceptos en el cerebro. Echemos un vistazo a cualquier objeto que tengamos cerca. Luego miremos un poco a la izquierda de ese objeto. Acabamos de hacer algo extraordinario sin ni siquiera saberlo. Los movimientos de la cabeza y de los ojos parecen intrascendentes, pero han dado lugar a un cambio gigantesco en el *input* visual que llega al cerebro. Si imaginamos nuestro campo visual como una gran pantalla de televisión, el leve movimiento de los ojos acaba de cambiar millones de píxeles en esa pantalla. Y aun así no hemos experimentado franjas borrosas en nuestro campo visual. La razón es que no vemos el mundo en función de píxeles: vemos objetos que han cambiado muy poco cuando hemos movido los ojos. Percibimos regularidades de bajo nivel como líneas, contornos, franjas y manchas, y regularidades de alto nivel como objetos y escenas complejas[4]. Ya hace mucho tiempo que nuestro cerebro aprendió estas regularidades como conceptos, y ahora hace uso de estos conceptos para categorizar nuestro *input* visual en constante cambio.

Sin conceptos experimentaríamos un mundo lleno de ruido en constante fluctuación. Todo lo que hubiéramos encontrado alguna vez sería diferente de todo lo demás. Seríamos experiencialmente ciegos, como cuando vimos por primera vez la imagen hecha de manchas del capítulo 2, pero de una manera permanente. Seríamos incapaces de aprender[5].

Toda información sensorial es un puzle enorme en constante cambio que el cerebro debe solucionar. Los objetos que vemos, los sonidos que oímos, los olores que olemos, las cosas que tocamos, los gustos que saboreamos y las sensaciones interoceptivas que sentimos como achaques, dolores y afectos…, todos suponen señales sensoriales continuas que son muy variables y ambiguas cuando llegan al cerebro. La tarea del cerebro es predecirlas antes de que lleguen, rellenar los detalles que puedan faltar y encontrar regularidades donde sea posible para que experimentemos un mundo de objetos, de gente, de música y de sucesos, no la «tremenda y zumbante confusión» que hay en realidad ahí fuera[6].

Para lograr esta hazaña, el cerebro usa conceptos para dar significado a las señales sensoriales creando una explicación de su procedencia, de lo que representan en el mundo y de la manera de actuar ante ellas. Nuestras percepciones son tan vivas e inmediatas que nos obligan a creer que experimentamos el mundo *tal como es* cuando en realidad experimentamos un mundo *construido* por nosotros. Gran parte de lo que experimentamos como el mundo exterior empieza dentro de nuestra cabeza. Cuando categorizamos usando conceptos, vamos más allá de la información disponible, como hemos hecho al percibir una abeja en las manchas.

En este capítulo expongo que cada vez que experimentamos una emoción o la percibimos en los demás volvemos a categorizar con conceptos, dando significado a sensaciones debidas a la interocepción y a los cinco sentidos. Esta es una noción fundamental en la teoría de la emoción construida.

Mi intención no es decir meramente: «Construimos casos de emociones categorizando. ¿No es extraordinario?». Más bien quiero mostrar que la categorización construye *cada*

percepción, pensamiento, recuerdo y cualquier otro suceso mental que experimentamos, y que, claro está, construimos casos de emociones de la misma manera. No es una categorización laboriosa y consciente, como la del entomólogo que estudia un espécimen nuevo de gorgojo para determinar si es un miembro de la familia *anthribidae* o *nemonychidae*. Hablo de la categorización rápida y automática que el cerebro realiza constantemente, en cada momento de vigilia, en milisegundos, para predecir y explicar el *input* sensorial que nos llega. La categorización es algo habitual para el cerebro, y explica cómo se construyen las emociones sin necesidad de huellas dactilares.

Por ahora veremos de una manera informal el funcionamiento interno (es decir, la neurociencia) de la categorización, y solo abordaremos algunas de las preguntas más básicas. ¿Qué son los conceptos? ¿Cómo se forman? ¿Qué clase de conceptos son conceptos emocionales? Y, sobre todo, ¿qué superpoder debe poseer la mente humana para crear significado de la nada? Muchas de estas preguntas todavía son áreas activas de investigación. Cuando existan pruebas sólidas, las presentaré. Cuando haya menos pruebas, haré suposiciones fundadas. Las respuestas no solo explican cómo se construyen las emociones, sino también que estas permiten entrever el núcleo de lo que significa ser humanos[7].

•••

Los filósofos y los científicos definen una *categoría* como un conjunto de objetos, sucesos o actos que se agrupan como equivalentes para algún fin. Definen un *concepto* como una representación mental de una categoría. Tradicionalmente se ha supuesto que las categorías existen en el mundo y que los conceptos existen en la cabeza. Por ejemplo, tenemos un

concepto del color «Rojo». Cuando aplicamos este concepto a unas longitudes de onda de luz al percibir una rosa roja en un parque, ese color rojo es un caso de la categoría «Rojo»[*]. El cerebro resta importancia a las diferencias entre los miembros de una categoría, como los diversos tonos de rojo de las rosas rojas de un jardín botánico, y considera que los «rojos» de esos miembros son equivalentes. El cerebro también magnifica las diferencias entre miembros y no miembros (rosas de color rojo y de color rosado) para que percibamos entre ellos unos límites claros.

Imaginemos que caminamos por una calle de nuestra ciudad o pueblo con un cerebro lleno de conceptos. Vemos muchos objetos a la vez: flores, árboles, automóviles, casas, perros, aves, abejas. Vemos a personas caminando, moviendo sus cuerpos y sus rostros. Oímos sonidos y olemos diversas fragancias. El cerebro reúne esta información para percibir sucesos como unos niños que juegan en un parque, una persona que cuida un jardín, una pareja de ancianos cogidos de la mano en un banco. Creamos nuestra experiencia de estos objetos, actos y sucesos categorizando mediante el uso de conceptos[8]. Nuestro cerebro, que no deja de predecir, pronostica con rapidez el *input* sensorial preguntando: «¿A cuál de mis conceptos se parece esto?». Por ejemplo, si vemos un coche de frente y luego de lado, y tenemos un concepto para ese coche, sabemos que es el mismo, aunque la información visual que llega a nuestra retina desde estos dos ángulos es totalmente diferente.

Cuando el cerebro categoriza instantáneamente un *input* sensorial como (por ejemplo) un coche, está usando un concepto de «Coche». La frase aparentemente simple «concepto de Coche» representa algo más complejo de lo que cabría esperar. Así pues, ¿qué es exactamente un concepto? Eso depende de los científicos a los que preguntemos, lo cual es algo habitual en la ciencia.

Debemos esperar cierta cantidad de controversia en torno a una pregunta tan fundamental como esta: «¿Cómo se organiza y se representa el conocimiento en la mente humana?». Y la respuesta es fundamental también para entender cómo se construyen las emociones.

Si pidiera al lector que describiera el concepto «Coche», podría decir que es un medio de transporte que suele tener cuatro ruedas, está hecho de metal, tiene un motor y funciona con alguna clase de combustible. Los enfoques científicos de antaño suponían que un concepto actuaba exactamente así: una definición de diccionario almacenada en el cerebro que describía características necesarias y suficientes[9]. «Un coche es un vehículo con un motor, cuatro ruedas, asientos, puertas y un techo». «Un ave es un animal con alas que vuela y pone huevos». Esta visión clásica de los conceptos supone que sus categorías correspondientes tienen límites claros. En la categoría «Ave» nunca hay casos de la categoría «Abeja». Además, desde este punto de vista cada caso es un representante igualmente bueno de la categoría. Se dice que cualquier abeja es representativa porque todas las abejas tienen algo en común: su aspecto o lo que hacen, una huella dactilar subyacente que las «hace» abejas. Cualquier variación de una abeja a otra se considera irrelevante para el hecho de que son abejas. Aquí podemos notar un paralelismo con la visión clásica de las emociones, donde todos los casos de la categoría «Miedo» son similares, y los casos de «Miedo» son distintos de los casos de «Ira».

Los conceptos clásicos dominaron la filosofía, la biología y la psicología desde la Antigüedad hasta la década de 1970. En la vida real, los casos de una categoría varían muchísimo entre sí. Hay coches sin puertas, como los carritos de golf, o con seis ruedas, como el Covini C6W. Y algunos casos de una categoría en realidad son más representativos que otros:

nadie diría que un avestruz es un ave representativa. En los años setenta, la visión clásica de los conceptos finalmente su vino abajo. Bueno, excepto en la ciencia de la emoción[10].

De las cenizas de los conceptos clásicos nació una nueva visión que defendía que un concepto se representa en el cerebro como el mejor ejemplo de su categoría, al que se llamó «prototipo». Por ejemplo, el ave prototípica tiene plumas y alas y puede volar. No todos los casos de «Ave» tienen estas características, como los avestruces y los emús, pero siguen siendo aves. La variación en relación con el prototipo es posible, pero siempre que no sea demasiada: una abeja no es un ave aunque tenga alas y pueda volar. Según esta visión, cuando aprendemos una categoría se supone que nuestro cerebro representa el concepto como un solo prototipo. Podría ser el ejemplo más frecuente de la categoría o el ejemplo más típico, es decir, el caso que encaja más con la categoría o que tiene una mayoría de sus características[11].

En lo que respecta a la emoción, parece que a la gente le cuesta muy poco describir las características prototípicas de una categoría emocional dada[12]. Si pedimos a un estadounidense que describa la tristeza prototípica hablará de un rostro compungido o con el ceño fruncido, de una postura abatida, de llanto, de andares alicaídos y de un tono de voz monótono, y dirá que empieza con alguna clase de pérdida y termina con una sensación general de fatiga o impotencia. No todos los casos de tristeza presentan todas estas características, pero esta descripción debería ser típica de la tristeza.

Así pues, los prototipos podrían parecer buenos modelos de los conceptos emocionales de no ser por un detalle paradójico. Cuando medimos casos reales de tristeza mediante instrumentos científicos, este prototipo basado en

fruncir el ceño o hacer pucheros no es la pauta que se observa con más frecuencia ni la más típica. Todo el mundo parece conocer el prototipo, pero este prototipo rara vez se encuentra en la vida real[13]. Como hemos expuesto en el capítulo 1, tanto en la tristeza como en las restantes categorías emocionales constatamos una enorme variabilidad.

Si no hay prototipos de emociones almacenados en el cerebro, ¿cómo es que la gente enumera sus características con tanta facilidad? Lo más probable es que el cerebro construya prototipos en el acto, cuando los necesitamos. Hemos experimentado una población variada de casos del concepto «Tristeza» cuyos fragmentos residen en nuestra cabeza, y en un abrir y cerrar de ojos el cerebro construye un resumen de la tristeza que encaje mejor con la situación (un ejemplo de pensamiento poblacional en el cerebro[14]).

Los científicos han demostrado que las personas pueden construir prototipos similares en el laboratorio. Imprimamos una pauta aleatoria de puntos en una hoja de papel, luego creemos una docena de variaciones de esa pauta y enseñemos a los sujetos solo esa docena de variaciones. Las personas pueden reproducir la pauta prototípica original aunque no la hayan visto nunca, simplemente encontrando similitudes en las variaciones, lo cual significa que un prototipo no tiene por qué encontrarse en la naturaleza y que el cerebro puede construir uno cuando haga falta. Los prototipos emocionales, si es que realmente lo son, podrían construirse de la misma manera[15].

Por lo tanto, los conceptos no son definiciones fijas en el cerebro y no son prototipos de los casos más típicos o frecuentes. En cambio, el cerebro tiene muchos casos —de automóviles, de pautas de puntos, de tristeza o de cualquier otra cosa—, e impone similitudes entre ellos en el acto en función de nuestra «meta» en una situación dada. Por

ejemplo, la meta habitual de un vehículo es usarlo como transporte, y si un objeto cumple esa meta para nosotros, entonces es un vehículo, con independencia de que sea un turismo, un helicóptero o un tablero de madera con cuatro ruedas clavadas[16]. Esta explicación de los conceptos se debe a Lawrence W. Barsalou, uno de los principales científicos cognitivos del mundo que estudia los conceptos y las categorías.

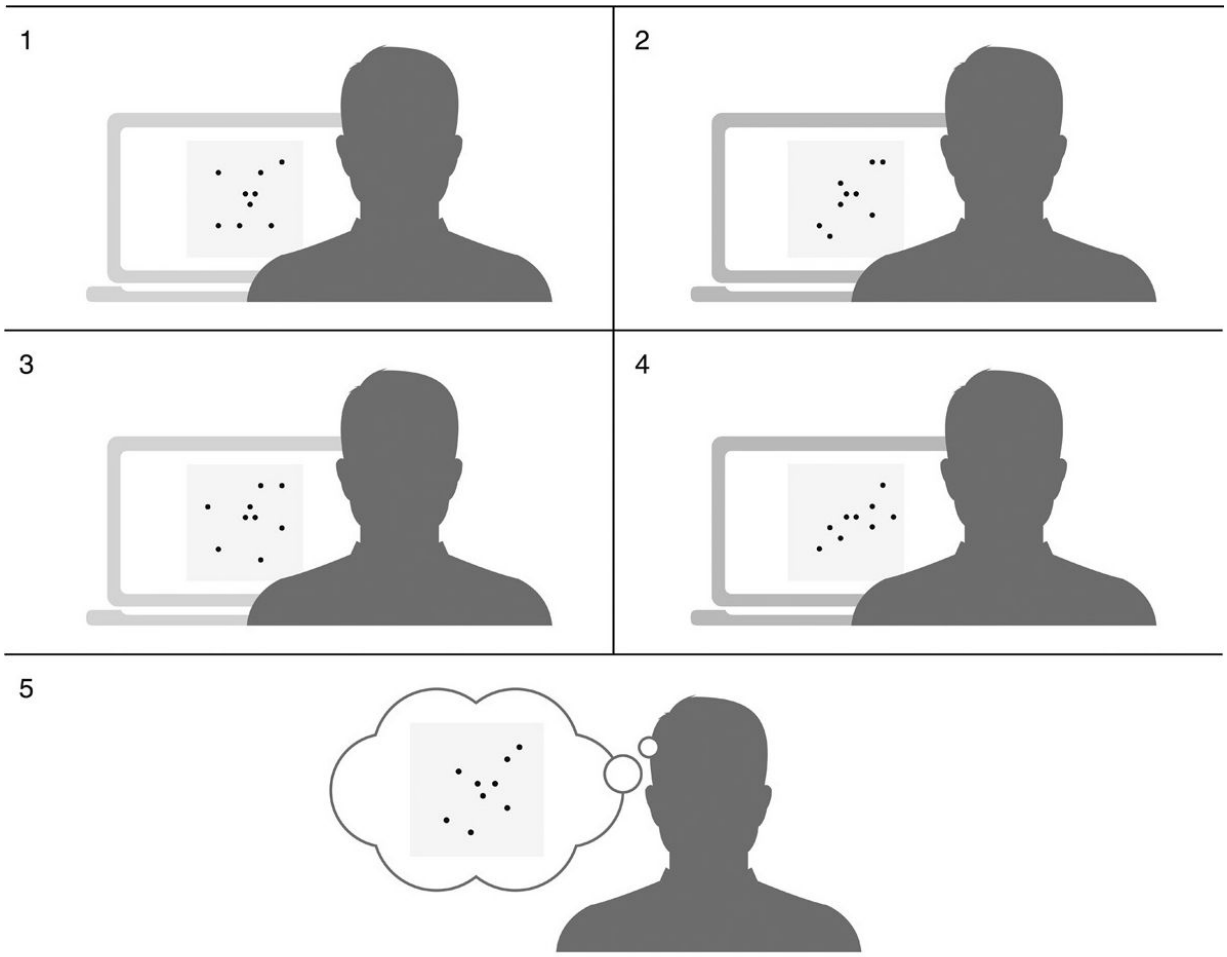


Figura 5-2. Inferencia de una pauta «prototipo» (paso 5) a partir de unos ejemplos (pasos 1-4). Los sujetos vieron primero una variedad de pautas de 9 puntos en una cuadrícula de 30 × 30. Clasificaron cada pauta en una de dos categorías, A y B. Esta era la llamada «fase de aprendizaje» del experimento. A continuación clasificaron más pautas, algunas antiguas y otras nuevas, incluyendo los prototipos de las categorías A y B que los sujetos no habían visto nunca. Los sujetos categorizaron fácilmente los prototipos, pero les costó más categorizar las variantes nuevas. Esto significa que el cerebro de cada sujeto

debió haber construido los prototipos a pesar de no haberlos visto durante la fase de aprendizaje.

Los conceptos basados en metas son superflexibles y adaptables a la situación. Si vamos a una tienda de animales a comprar peces para el acuario de casa y el vendedor nos pregunta qué clase de pez nos gustaría, podríamos decir una carpa dorada o un pez molly marmol, pero no es probable que respondamos «un salmón al horno». Puesto que nuestro concepto de «Pez» en esta situación sirve a la meta de comprar una mascota, no de pedir la cena, construiremos casos del concepto «Pez» que encajen mejor con nuestro acuario. Si estamos en una expedición de submarinismo, usaremos «Pez» al servicio de la meta de encontrar fauna y flora apasionante, por lo que el mejor caso podría ser un enorme tiburón nodriza o un pez cofre moteado de vivos colores. Los conceptos no son estáticos, sino extraordinariamente maleables y dependientes del contexto, porque nuestras metas pueden cambiar para adaptarse a la situación.

Un solo objeto también puede ser parte de conceptos diferentes. Por ejemplo, un coche no siempre sirve a la meta de transportar que hemos comentado anteriormente. A veces, un coche es un caso del concepto «Símbolo de estatus». En las circunstancias adecuadas, un coche puede ser una «Cama» para una persona sin techo o incluso un «Arma homicida». Y si hundimos un coche en el mar se convertirá en un «Arrecife artificial».

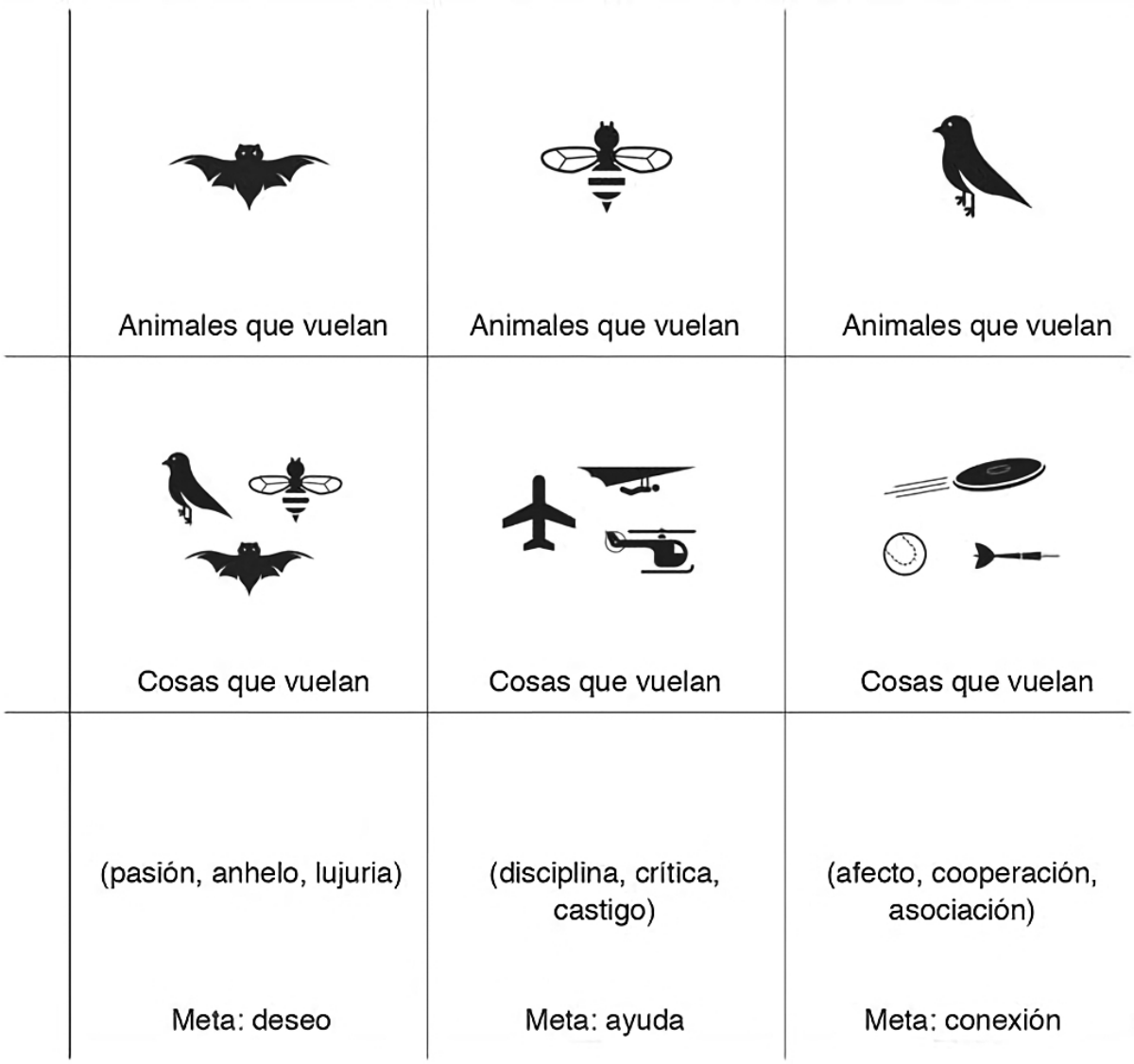


Figura 5-3. Conceptos y metas. La hilera 1 ilustra conceptos centrados en una similitud perceptual, como tener alas. La hilera 2 demuestra que las categorías de objetos se pueden basar en metas. Los murciélagos, los helicópteros y los dardos no comparten características perceptuales pero se pueden describir mediante una similitud mental: la meta común de moverse por el aire. La hilera 3 ilustra una similitud que es puramente mental. El concepto «Amor» se puede asociar a diferentes metas en función del contexto.

Para ver el poder real de los conceptos basados en metas, consideremos un concepto puramente mental como «Cosas que nos pueden proteger de insectos que pican». Los casos de esta categoría son enormemente variados: un matamoscas, un traje de apicultor, una casa, un Maserati, un

cubo de la basura grande, unas vacaciones en la Antártida, una actitud tranquila e incluso un título de entomología. No comparten ningún rasgo perceptual. Esta categoría es claramente una construcción de la mente humana. No todos los casos funcionan en cada contexto; por ejemplo, si estamos trabajando en el jardín desbrozando un parterre de lirios lleno de hierbas y damos por accidente con un nido de abejas haciendo que un enjambre venga en nuestra dirección, una casa cercana sería una protección mucho mejor que un matamoscas. Pero el cerebro aúna todos estos casos en la misma categoría porque pueden lograr la misma meta: protegernos de los aguijones; de hecho, la meta es *lo único* que mantiene unida la categoría.

Cuando categorizamos, podemos tener la impresión de que simplemente observamos el mundo y encontramos similitudes entre objetos o sucesos, pero puede que no sea así. Conceptos basados en metas puramente mentales, como «Cosas que nos pueden proteger de insectos que pican», revelan que la categorización no puede ser tan simple y estática. Un matamoscas y una casa no tienen similitudes perceptuales. Por lo tanto, los conceptos basados en metas nos liberan de las ataduras del aspecto físico. Cuando entramos en una situación totalmente nueva no la experimentamos basándonos únicamente en el aspecto, el sonido o el olor de las cosas. La experimentamos basándonos en nuestra meta.

Dicho esto, ¿qué pasa en el cerebro cuando categorizamos? No hallamos similitudes en el mundo, sino que las *creamos*. Cuando el cerebro necesita un concepto, construye uno sobre la marcha combinando una población de casos de nuestra experiencia pasada para que encaje con nuestras metas en una situación dada[17]. He aquí una de las claves para entender cómo se construyen las emociones.

Los conceptos emocionales son conceptos basados en metas. Los casos de alegría, por ejemplo, son muy variables. Podemos sonreír de alegría, llorar de alegría, gritar de alegría, alzar los brazos de alegría, apretar los puños de alegría, dar saltos y abrazar a la gente de alegría e incluso quedarnos anonadados e inmóviles de alegría. Podemos entrecerrar los ojos o abrirlos mucho; podemos respirar deprisa o despacio. Podemos sentir que el corazón nos estalla de alegría al ganar la lotería o sentir la alegría serena de estar echados en una manta sobre la hierba al lado de la persona amada. También hemos percibido a muchas otras personas expresando alegría de numerosas maneras. En general, este surtido variopinto de experiencias y percepciones puede suponer actos y cambios en el interior del cuerpo diferentes, pueden sentirse de maneras diferentes desde el punto de vista afectivo y pueden incluir imágenes, sonidos y olores diferentes. Sin embargo, en el momento, y para nosotros, estos conjuntos de cambios físicos son equivalentes en relación con alguna meta. Quizá la meta sea sentirnos aceptados, sentir placer, lograr una ambición o hallar significado en la vida. Nuestro concepto de «Alegría» en un momento dado está centrado en una meta como estas y une los diversos casos de nuestro pasado.

Analicemos un ejemplo. Supongamos que estamos en un aeropuerto esperando a una buena amiga que viene a visitarnos después de mucho tiempo. Mientras estamos mirando la puerta de «Llegadas» y esperamos verla salir, nuestro cerebro está muy ocupado haciendo miles de predicciones basadas en nuestros conceptos en milisegundos, todo ello fuera de nuestra conciencia. Después de todo, en una situación como esta podríamos experimentar muchísimas emociones diferentes. Podríamos sentir la alegría de ver a nuestra amiga, la expectación de verla aparecer, el temor a que no llegue o la preocupación

de que quizá ya no tengamos nada en común. También podríamos tener una experiencia no emocional, como cansancio por el largo viaje hasta el aeropuerto o la percepción de una opresión en el pecho como un síntoma de que nos hemos resfriado.

Ante esta tormenta de predicciones, el cerebro otorga significado a las sensaciones basándose en nuestras experiencias previas con aeropuertos, amistades, enfermedades y situaciones parecidas. Basándose en probabilidades, el cerebro sopesa sus predicciones, que compiten entre sí para explicar la causa de nuestras sensaciones y determinar qué percibimos, cómo actuamos y qué sentimos en esta situación. Al final, las predicciones más probables se convierten en nuestra percepción; por ejemplo, estamos alegres y nuestra amiga está saliendo ahora mismo por la puerta. No todos los casos de «Alegría» de nuestro pasado coinciden con la situación actual, porque «Alegría» es un concepto basado en metas y compuesto de casos muy diversos, pero algunos de esos casos tenían elementos que encajaban lo suficiente para ganar la competición. ¿Estas predicciones coinciden con el *input* sensorial real procedente del mundo y del cuerpo? ¿O hay un error de predicción que se debe resolver? Esta es una cuestión que deben decidir, y si es necesario corregir, nuestros bucles de predicción.

Supongamos que nuestra amiga ha llegado bien y que más tarde, mientras tomamos un café, comenta que ha tenido un vuelo con muchas turbulencias y que se ha asustado. Construye un caso de «Miedo» con la meta de comunicar la sensación de estar en el asiento del avión con el cinturón abrochado, con los ojos cerrados, intranquila y mareada mientras el avión se sacudía, con la mente llena de pensamientos sobre su seguridad. Cuando dice la palabra «asustada», nosotros también construimos un caso de

«Miedo», pero este caso no tiene por qué presentar las mismas características físicas que el suyo; por ejemplo, no es probable que cerremos los ojos con fuerza. Pero aun así podemos percibir su miedo y empatizar con ella. Mientras nuestros casos se refieran a la misma meta (detectar peligro) en la misma situación (un vuelo con muchas turbulencias), nosotros y nuestra amiga nos comunicaremos con suficiente claridad. En cambio, si hubiéramos construido algún otro caso de «Miedo», como el miedo eufórico de montar en una montaña rusa, nos podría costar entender por qué nuestra amiga lo ha pasado tan mal durante el vuelo. El éxito en la comunicación exige que nosotros y nuestra amiga usemos unos conceptos sincronizados.

Recordemos las ideas de Darwin sobre la importancia de la variación dentro de una especie (capítulo 1). Cada especie animal es una población de individuos únicos que varían entre sí. Ninguna característica o conjunto de características es necesaria, suficiente o ni siquiera frecuente o típica de cada individuo de la población. Cualquier resumen de la población es una ficción estadística que no se aplica a ningún individuo. Y, lo más importante, la variación dentro de una especie está relacionada significativamente con el entorno en el que viven los individuos. Algunos individuos son más aptos que otros para pasar su material genético a la generación siguiente. De manera similar, algunos casos de conceptos son más eficaces en un contexto dado para lograr una meta concreta. Su «competición» en nuestro cerebro es como la teoría de Darwin de la selección natural, pero realizada en milisegundos; los casos más adecuados sobreviven a todos sus rivales para adaptarse a nuestra meta del momento[18]. Así funciona la categorización.

•••

¿De dónde vienen los conceptos emocionales? ¿Cómo es que un concepto como «Asombro» tiene tanta diversidad: el asombro ante la vastedad del universo; el asombro ante la gesta de Erik Weihenmayer, que escaló el Everest siendo ciego; o el asombro ante el hecho de que una hormiga obrera diminuta pueda acarrear cinco mil veces su propio peso? La visión clásica propone que nacemos con estos conceptos o que el cerebro encuentra huellas dactilares de las emociones en las expresiones de la gente y las interioriza como conceptos. Pero ya sabemos que los científicos no han encontrado esas huellas y que los bebés no muestran indicios de nacer conociendo el «Asombro».

Resulta que el cerebro humano genera un sistema conceptual en sus circuitos durante el primer año de vida. Este sistema es responsable de la abundancia de conceptos emocionales que usamos para experimentar y percibir emociones.

El cerebro de un recién nacido tiene la capacidad de aprender pautas, un proceso llamado «aprendizaje estadístico»[19]. En el momento en que aparecimos en este mundo nuevo y extraño siendo bebés, fuimos bombardeados por señales ruidosas y ambiguas del mundo y de nuestro cuerpo. Este aluvión de *inputs* sensoriales no era aleatorio: presentaba cierta estructura. Regularidades. Nuestro pequeño cerebro empezó a calcular las probabilidades de qué imágenes, sonidos, olores, sensaciones táctiles, sabores y sensaciones interoceptivas van juntos y cuáles no. «Esos bordes forman un límite. Esas dos manchas son parte de una mancha más grande. Ese breve silencio era un separador». Poco a poco, pero a una velocidad pasmosa, nuestro cerebro aprendió a transformar aquel océano de sensaciones imprecisas en pautas: imágenes y sonidos, olores y sabores, sensaciones táctiles, sensaciones interoceptivas y combinaciones de todo ello.

Los científicos llevan siglos debatiendo qué es innato y qué es aprendido, y no entraré aquí en esta cuestión[20]. Solo diré que una cosa con la que nacemos es la capacidad fundamental de aprender a partir de las regularidades y las probabilidades de nuestro entorno (de hecho aprendemos estadísticamente incluso en el útero, lo que complica llegar a determinar si ciertos conceptos son innatos o aprendidos). Nuestra capacidad prodigiosa para el aprendizaje estadístico nos dirigió hacia la clase concreta de mente, con el sistema concreto de conceptos, que tenemos hoy.

El aprendizaje estadístico en el ser humano se descubrió en estudios sobre el desarrollo del lenguaje. Los bebés tienen un interés natural en escuchar el habla, quizá porque los sonidos se dan junto con la presupuestación corporal desde el nacimiento e incluso en el útero. Cuando oyen ristras de sonidos infieren gradualmente los límites entre fonemas, sílabas y palabras. De ristras de sonidos como «es-lahoradecomer», «yatienesganasdecomer» u «horadecomer-zanahoriasbuenasbuenas», los niños aprenden qué sílabas van juntas con más frecuencia («co-mer, buena») y, en consecuencia, cuáles es probable que formen parte de una sola palabra. Las sílabas que rara vez van juntas es más probable que formen parte de palabras diferentes. Los bebés aprenden estas regularidades con gran rapidez, incluso tras solo unos minutos de exposición. Este proceso de aprendizaje es tan potente que cambia el cableado del cerebro de un bebé. Los bebés nacen con la capacidad de captar las diferencias entre todos los sonidos de todas las lenguas, pero cuando llegan al año de edad el aprendizaje estadístico ha reducido esta capacidad a los sonidos de los lenguajes que han oído hablar a seres humanos. Los bebés llegan a estar cableados para sus lenguas maternas gracias al aprendizaje estadístico[21].

El aprendizaje estadístico no es la única manera con la que el ser humano adquiere conocimientos, y el aprendizaje empieza muy temprano en la vida y va mucho más allá del lenguaje. Diversos estudios indican que los bebés aprenden fácilmente regularidades estadísticas de sonido y de visión, y es razonable suponer que ocurre lo mismo para el resto de los sentidos y para las sensaciones interoceptivas. Es más, los bebés pueden aprender regularidades complejas que abarcan varios sentidos. Si llenamos una caja con bolas azules y amarillas, y las amarillas hacen un sonido de pito mientras que las azules no suenan, los bebés pueden generalizar la asociación entre color y sonido[22].

Los bebés usan el aprendizaje estadístico para hacer predicciones sobre el mundo que guían sus actos. Como pequeños estadísticos plantean hipótesis, evalúan probabilidades basándose en sus conocimientos, integran pruebas nuevas del entorno y realizan comprobaciones. En un creativo estudio realizado por la psicóloga del desarrollo Fei Xu, niños de entre diez y catorce meses de edad expresaron primero su preferencia por pirulís de color rosa o negro, y luego se les mostraron dos tarros: uno contenía más pirulís negros que rosas y el otro contenía más pirulís rosas que negros. Entonces el experimentador cerraba los ojos y sacaba un pirulí de cada tarro de modo que los niños solo podían ver el palito, no el color. Se colocaba cada pirulí dentro de una taza opaca separada, de modo que solo estuviera a la vista el palito. Los niños gateaban hasta la taza que estadísticamente tenía más probabilidades de contener su color preferido porque el pirulí venía de un tarro donde había una mayoría de ese color[23]. Experimentos como este demuestran que los niños no solo son reactivos al mundo. Incluso desde muy temprana edad calculan activamente probabilidades basadas en pautas que

observan y aprenden para maximizar los resultados que desean.

Los seres humanos no son los únicos animales que aprenden estadísticamente; entre otros, también lo pueden hacer los primates no humanos, los perros y las ratas. Incluso hay organismos unicelulares que aprenden estadísticamente y luego predicen; es decir, no solo responden a los cambios de su entorno, sino que los prevén. Sin embargo, los bebés humanos hacen algo más que aprender estadísticamente conceptos simples. También aprenden con rapidez qué parte de la información que necesitan sobre el mundo *se encuentra en las mentes de las personas que hay a su alrededor*[24].

Quizá el lector se haya fijado en que los niños pequeños suponen que los demás comparten sus preferencias. Un niño de un año al que le gustan las galletas saladas más que el brócoli cree que a todas las personas del mundo les pasa lo mismo. No puede inferir los estados mentales ajenos como hizo el público del gobernador Malloy, que infirió su gran aflicción durante su discurso sobre la masacre de Sandy Hook. Aun así, Xu y sus estudiantes han observado con éxito los rudimentos de la inferencia mental incluso en niños pequeños que aprenden estadísticamente. A dieciséis niños de un mes de edad se les mostraron dos recipientes, uno que contenía unos aburridos cubos de color blanco y otro con muelles Slinky de colores más interesantes. Cuando se dejó que los niños eligieran un objeto de cualquiera de los dos recipientes, eligieron sin dudar muelles Slinky para sí mismos y para el experimentador. Pero entonces el experimentador mostró otro recipiente con muchos muelles Slinky y solo unos cuantos cubos, y, a la vista de todos los niños, eligió cinco cubos blancos para sí mismo. ¡Cuando se pidió a los niños que eligieran algo de ese recipiente para el experimentador, le dieron un cubo! En otras palabras, los

niños fueron capaces de aprender una preferencia subjetiva del experimentador que era diferente de la suya. La comprensión de que un objeto tiene un valor positivo para otra persona es un ejemplo de inferencia mental[25].

Más allá de las preferencias, los bebés incluso pueden inferir estadísticamente las metas de otras personas. Pueden ver la diferencia entre cuando un experimentador elige una pauta de bolas de colores al azar y cuando lo hace con una intención determinada. En este último caso, pueden inferir que la meta del experimentador es elegir bolas de unos colores concretos, y esperarán que lo siga haciendo[*]. Parece que los niños intentan adivinar automáticamente la meta que hay detrás de los actos de otra persona; establecen una hipótesis (basada en experiencias pasadas en situaciones similares) y predicen el resultado que se dará varios minutos después[26].

Pero el aprendizaje estadístico, por sí solo, no prepara al ser humano para aprender conceptos basados en metas puramente mentales cuyos casos no comparten similitudes perceptuales. Tomemos, por ejemplo, el concepto «Dinero». No lo podemos aprender simplemente viendo un trozo de papel coloreado, una pepita de oro, una concha marina o un montón de cebada o de sal, aunque hayan servido de moneda en algunas sociedades a lo largo de la historia. Del mismo modo, los casos de una categoría emocional como «Miedo» no tienen una regularidad estadística suficiente —como se ha demostrado en el capítulo 1— para que el cerebro construya un concepto basándose en similitudes perceptuales. Para construir un concepto puramente mental, hace falta otro ingrediente secreto: palabras.

Desde la infancia, el cerebro del bebé procesa señales del habla y comprende con rapidez que el habla es una manera de acceder a la información que hay dentro de la mente de otra persona. Está especialmente en sintonía con el «habla

infantil» que usan los adultos para hablarle con un tono más alto y más variable, con frases más breves y con un intenso contacto visual[27].

Aun antes de que los niños entiendan el significado de las palabras en un sentido convencional, los sonidos de las palabras introducen una regularidad estadística que acelera el aprendizaje de conceptos. Las psicólogas del desarrollo Sandra R. Waxman y Susan A. Gelman, líderes en este campo de investigación, plantean la hipótesis de que las palabras invitan al niño a formar un concepto, pero solo cuando los adultos hablan con la intención de comunicarse: «Mira, cielo: ¡una *flor*!»[28].

Waxman demostró este poder de las palabras en niños de solo tres meses de edad. Primero, los bebés miraron imágenes de distintos dinosaurios. Cuando se mostraba cada imagen, los bebés oían a un experimentador diciendo una palabra inventada, «toma» en el inglés original. Cuando más adelante se enseñaron a los bebés imágenes de un dinosaurio nuevo y de un «no dinosaurio» como un pez, los que habían oído la palabra pudieron distinguir mejor qué imágenes representaban un «toma», lo que implicaba que habían formado un concepto simple. Cuando se hizo el mismo experimento con tonos de audio en lugar de habla humana, ese efecto no se produjo[29].

Las palabras habladas dan al cerebro del bebé acceso a una información que no se puede encontrar observando el mundo y que solo está en las mentes de otras personas, es decir, la palabra da acceso a *similitudes mentales*: metas, intenciones, preferencias. Las palabras permiten que los niños empiecen a desarrollar conceptos basados en metas, incluyendo conceptos emocionales.

El cerebro de un niño pequeño, bañado en las palabras de quienes tiene a su alrededor, acumula conceptos simples. Algunos conceptos se aprenden sin palabras, pero las

palabras confieren ventajas indudables a un sistema conceptual en desarrollo. Para un niño pequeño, una palabra puede empezar como una simple serie de sonidos, como una parte de todo el paquete de aprendizaje estadístico, pero pronto se convierte en algo más. Se convierte en una invitación al niño para que *cree* similitudes entre diversos casos. Una palabra le dice al niño: «¿Ves todos estos objetos que físicamente parecen diferentes? Tienen una equivalencia que es mental»[30]. Esa equivalencia es la base para un concepto basado en metas.

Fei Xu y sus estudiantes han demostrado este fenómeno experimentalmente enseñando objetos a niños de diez meses de edad y dando a esos objetos nombres inventados como «wug» o «dak». Los objetos eran muy diferentes, e incluían perros y peces de juguete, cilindros con cuentas multicolores y rectángulos cubiertos de flores de porexpán. Además, todos hacían ruido de cascabel o de sonajero. Con todo, los bebés aprendieron pautas. Los que habían oído el mismo nombre inventado aplicado a varios objetos con independencia de su aspecto, esperaban que esos objetos hicieran el mismo ruido. Del mismo modo, si dos objetos tenían nombres diferentes, los bebés esperaban que hicieran ruidos diferentes. Esto fue una hazaña extraordinaria para los bebés porque usaron los sonidos de una palabra para predecir si unos objetos harían el mismo ruido o no, aprendiendo una pauta que trascendía el mero aspecto físico. Las palabras animan a los bebés a formar conceptos basados en metas al inducirlos a representar cosas como equivalentes. De hecho, los estudios indican que los bebés pueden aprender con más facilidad un concepto basado en metas dada una palabra que un concepto definido por similitudes físicas sin ninguna palabra[31].

No sé si al lector le ocurre lo mismo, pero cada vez que pienso en esto lo encuentro asombroso. Cualquier animal

puede ver un grupo de objetos de aspecto similar y formarse un concepto de ellos, pero podemos enseñar a bebés un grupo de objetos que parecen diferentes, suenan diferentes y se sienten diferentes, y, con la simple adición de una palabra —una PALABRA—, esos bebés forman un concepto que supera las diferencias físicas. Entienden que los objetos presentan alguna clase de similitud psicológica que no se puede percibir de inmediato con los cinco sentidos. Esta similitud es lo que hemos llamado la meta del concepto. El bebé crea una nueva pieza de realidad, una cosa llamada «wug» con la meta de «hacer un ruido de cascabel».

Desde el punto de vista del bebé, el concepto «Wug» no existía en el mundo antes de que un adulto se lo enseñara. Esta especie de realidad social en la que dos o más personas están de acuerdo en que algo puramente mental es real, es una base de la civilización y la cultura humanas. De este modo, los bebés aprenden a categorizar el mundo de maneras que son coherentes, significativas y previsibles para nosotros (los hablantes) y, en su momento, para ellos. Su modelo mental del mundo se hace parecido al nuestro, y entonces nos podemos comunicar, compartir experiencias y percibir el mismo mundo.

Cuando mi hija Sophia apenas empezaba a andar, le compré un coche de juguete y no me di cuenta de que la estaba ayudando a extender sus categorías basadas en metas afinando su sistema conceptual para crear realidad social. Sophia ponía el coche al lado de un camión de juguete, los dos se transformaban en «mamá» y «bebé», y hacía que se «besaran». A veces nuestra ahijada Olivia, que es de la misma edad, venía de visita, y las dos niñas se metían en la bañera y se pasaban horas representando historias imaginarias muy elaboradas asignando funciones nuevas a juguetes, pastillas de jabón, toallas y otros artículos de baño como atrezo de su representación

acuática. Se produce un momento decisivo de la humanidad cuando una niña se convierte en un ser todopoderoso cubriéndose la cabeza con una toalla y blandiendo un cepillo de dientes, y la otra niña se arrodilla ante ella en actitud de súplica.

Cuando nosotros, como adultos, decimos una palabra a un niño, tiene lugar —y no es una exageración— un acto de enorme significado. En ese momento ofrecemos al niño una herramienta para expandir la realidad —una similitud que es puramente mental—, y él lo incorpora a las pautas que se están creando en su cerebro para uso futuro. Sobre todo, y como expondremos a continuación, le proporcionamos las herramientas para construir y percibir emociones.

•••

Cuando los bebés nacen, son incapaces de ver rostros. Como no tienen el concepto perceptual de «Rostro» son ciegos experiancialmente[32]. Pero aprenden con rapidez a ver rostros humanos solo a partir de las regularidades perceptuales: dos ojos arriba, una nariz en medio y una boca.

Si observamos esto a través de la lente de la visión clásica de las emociones, podríamos afirmar que los bebés aprenden estadísticamente los conceptos emocionales de la misma manera: a partir de regularidades perceptuales en los casos de alegría, tristeza, sorpresa, ira y otras categorías emocionales que existen en el cuerpo o en las llamadas expresiones emocionales de otras personas. Inspirados por la visión clásica, muchos investigadores han supuesto que los conceptos emocionales de los niños se sostienen en una comprensión innata o que se desarrollan a muy corta edad a partir de las expresiones faciales[33]. Supuestamente, esto explica cómo aprenden los niños las palabras relacionadas

con las emociones, además de las causas y las consecuencias de las mismas.

Hemos visto que el escollo para toda esta idea es que ni en el rostro ni en el cuerpo hay huellas dactilares constantes para las emociones. Los niños deben adquirir los conceptos emocionales de otra manera.

También acabamos de ver que las palabras invitan a los bebés a equiparar objetos muy diferentes. Las palabras animan a los bebés a buscar similitudes más allá de lo físico, similitudes que actúan como un pegamento mental para los conceptos. Es razonable pensar que los bebés podrían aprender conceptos emocionales de esta manera. Los casos de «Ira» podrían no compartir ninguna similitud perceptual, pero la palabra «enfado» podría agruparlos en un solo concepto, del mismo modo que los bebés agruparon «wugs» y «daks». De momento es una especulación, pero la idea encaja con los datos que hemos expuesto.

Intento imaginar cómo pudo haber aprendido conceptos emocionales mi hija, Sophia, cuando era un bebé, guiada por las palabras para emociones que mi marido y yo le decíamos deliberadamente. En nuestra cultura, una meta de «Ira» es superar un obstáculo que alguien reprobable ha puesto en nuestro camino[34]. Así, cuando una amiguita pegaba a Sophia, a veces lloraba y a veces devolvía el manotazo. Cuando no le gustaba una comida, a veces la escupía y a veces sonreía y tiraba el plato al suelo. Estos actos físicos iban acompañados de movimientos faciales diferentes, de diferentes cambios en su presupuesto corporal (correspondientes a sus actos físicos) y de diferentes pautas interoceptivas. Durante esta sucesión continua de actividad, su padre y yo pronunciábamos ristras de sonidos: «Sophia, bonita, ¿estás enfadada?», «No te enfades, Sophia», «Sophia, bonita, ¿ahora te vas a enfadar?».

Al principio, estos sonidos debieron ser nuevos para Sophia, pero si mi hipótesis es correcta, con el tiempo aprendió estadísticamente a asociar una variedad de pautas corporales y contextos con los sonidos «*en-fa-da-da*», algo así como asociar un juguete que pita con el sonido «wug». Más adelante, sería la palabra «enfadada» la que invitó a mi hija a buscar la manera de que estos casos fueron lo mismo, aunque a primera vista parecieran diferentes. En efecto, Sophia formó un concepto rudimentario cuyos casos se caracterizaban por una meta común: superar un obstáculo. Y, lo más importante, Sophia aprendió qué actos y qué sensaciones lograban con más eficacia esta meta en cada situación.

De este modo, el cerebro de Sophia habría incorporado el concepto «Ira» a su arquitectura neural. Cuando usamos por primera vez la palabra «enfadada» con Sophia, construimos sus experiencias de ira con ella. Centramos su atención, guiando su cerebro para que almacenara cada caso con todos sus detalles sensoriales[35]. La palabra la ayudó a crear cosas en común con el resto de casos de «Ira» que ya había en su cerebro. Su cerebro también captó lo que precedía y seguía a esas experiencias. Y todo eso se convirtió en su concepto de «Ira».

Al hablar antes del gobernador Malloy, afirmaba que los espectadores infirieron su estado emocional —una profunda tristeza— observando sus movimientos y su voz en un contexto determinado. Creo que los niños aprenden a hacer lo mismo. Cuando aprenden un concepto como «Ira», pueden predecir y otorgar significando a los movimientos y las vocalizaciones de otras personas —sonrisas, hombros encogidos, gritos, susurros, mandíbulas apretadas, ojos muy abiertos, incluso inmovilidad—, además de sus propias sensaciones corporales, para construir percepciones de ira[36]. O pueden centrarse en predecir y dar significado a

sus propias sensaciones interoceptivas, junto a sensaciones del mundo, para construir una experiencia emocional. A medida que Sophia creció, amplió su concepto de «Ira» a las personas que dan portazos, aumentando su población de casos. Y cuando vio a una persona que estornudaba y me dijo: «Mamá, ese hombre está enfadado», la corregí y volvió a pulir su concepto de «Ira». Su cerebro daba significado a las sensaciones, usando conceptos que encajaban en la situación, para construir un caso de emoción.

Así pues, si estoy en lo correcto, a medida que los niños continúan desarrollando su concepto de «Ira», aprenden que no todos los casos de «Ira» se construyen para la misma meta en cada situación. La «Ira» también puede ser para protegerse uno mismo de un ataque, tratar con alguien que ha actuado injustamente, desear agredir a otra persona, querer ganar una competición, mejorar el rendimiento de alguna manera o querer parecer poderoso[37].

Siguiendo con esta línea de razonamiento, Sophia acabaría aprendiendo que palabras relacionadas con la ira como «irritación», «desdén» o «venganza» se refieren a metas distintas que unen poblaciones variables de casos. Y así Sophia habría desarrollado un vocabulario experto de conceptos relacionados con la ira que la prepararon para la vida de una adolescente estadounidense típica. (Que conste que no suele experimentar desdén o venganza con frecuencia, pero estos conceptos resultan útiles con otros adolescentes).

Como se desprende de mi relato del desarrollo de Sophia, la hipótesis que me guía es que las palabras de emociones son la clave para entender cómo aprenden los niños los conceptos emocionales en ausencia de huellas dactilares biológicas y en presencia de una enorme variación. No las palabras aisladas, claro, sino las palabras dichas por otras personas del nicho afectivo del niño que usan conceptos

emocionales. Esas palabras invitan al niño a formar conceptos basados en metas para «Alegría», «Tristeza», «Miedo» y los restantes conceptos emocionales de la cultura del niño.

Hasta ahora, mi hipótesis sobre las palabras de emociones solo es una especulación fundada, porque a la ciencia de la emoción le falta una exploración sistemática de esta cuestión. Desde luego, para los conceptos y las categorías emocionales aún no se ha hecho nada comparable a los estudios creativos de Waxman, Xu, Gelman y otros psicólogos del desarrollo. Pero tenemos algunas pruebas convincentes que son coherentes con nuestra hipótesis.

Algunas de esas pruebas se deben a cuidadosos estudios realizados con niños en el laboratorio que indican que no desarrollan conceptos emocionales propios de los adultos como «Ira», «Tristeza» o «Miedo» hasta que tienen unos tres años. Los niños más pequeños de las culturas occidentales usan palabras como «triste», «asustado» o «enfadado» de manera intercambiable con el significado de «malo»; manifiestan poca granularidad emocional, igual que hacen mis estudiantes de posgrado que actúan como sujetos en mis experimentos, para los que «deprimido» y «preocupado» no significan nada más que «desagradable». Como padres podemos mirar a nuestros hijos y percibir emociones en sus gritos, gestos y sonrisas. Está claro que los bebés sienten placer y angustia desde el nacimiento y que aparecen conceptos relacionados con el afecto (agradable/desagradable) hacia los tres o cuatro meses de edad. Pero hay muchos estudios que indican que los conceptos emocionales de los adultos se desarrollan más tarde. Cuánto tardan en aparecer sigue siendo una cuestión abierta[38].

Otra prueba a favor de mi hipótesis sobre las palabras de emociones tiene un origen sorprendente: personas que trabajan con chimpancés. Jennifer Fugate, que había trabajado en mi laboratorio, reunió fotografías de configuraciones faciales de chimpancés que algunos científicos tratan como expresiones emocionales, incluyendo caras de «juego», de «gritar», de «enseñar los dientes» y de «ulular». Examinó a expertos y novatos en chimpancés para ver si podían reconocer estas configuraciones, y, al principio, ninguno lo pudo hacer. Así que realizamos un experimento similar al utilizado con bebés: la mitad de los expertos y de los novatos solo miraron fotografías de configuraciones faciales de chimpancés, y la mitad miraron fotografías etiquetadas con palabras inventadas como «peant» para la cara de juego y «sahne» para la cara de gritar. Al final, solo los sujetos que habían aprendido las palabras pudieron categorizar correctamente configuraciones faciales nuevas de chimpancés, demostrando que habían adquirido los conceptos para las categorías faciales[39].

Cuando los niños crecen, es indudable que forman todo un sistema conceptual para las emociones que incluye todos los conceptos emocionales que han aprendido en su vida, anclados en las palabras que dan nombre a esos conceptos. Categorizan diferentes configuraciones faciales y corporales como una misma emoción, y una sola configuración como muchas emociones diferentes. La variación es la norma. Entonces ¿dónde está la regularidad estadística que mantiene unido un concepto como «Alegría» o «Ira»? En las palabras mismas. El factor común más visible que comparten todos los casos de «Ira» es que todos reciben el nombre «ira».

Cuando los niños ya tienen el concepto inicial de una emoción, hay otros factores además de las palabras que adquieren importancia para su sistema conceptual en

desarrollo de la emoción. Se dan cuenta de que las emociones son sucesos que se desarrollan en el tiempo. Una emoción tiene un inicio o una causa que la precede («Mi mamá ha entrado en el cuarto»). Luego hay una parte media, la meta misma que está sucediendo ahora («Estoy contento porque veo a mi mamá»). Y luego hay un final, la consecuencia de lograr la meta, que sucede más adelante («Sonreiré y mi mamá me sonreirá y me dará un abrazo»)[40]. Esto significa que un caso de un concepto emocional ayuda a entender series continuas y más largas de *input* sensorial dividiéndolas en sucesos diferenciados.

Vemos emociones en parpadeos, en ceños fruncidos y en otros movimientos musculares, oímos emociones en el tono y la cadencia de las voces, sentimos emociones en nuestro propio cuerpo, pero la información emocional no está en la señal misma. Nuestro cerebro no ha sido programado por la naturaleza para reconocer expresiones faciales y otras supuestas manifestaciones emocionales y luego actuar en consecuencia. La información emocional está en nuestra percepción. La naturaleza ha dotado a nuestro cerebro de las materias primas necesarias para cablearse a sí mismo con un sistema conceptual, con *inputs* procedentes de un coro de adultos serviciales que nos han hablado de emociones con palabras de forma deliberada e intencional.

El aprendizaje de conceptos no se detiene en la infancia, sino que sigue durante toda la vida. A veces aparece una palabra emocional nueva en nuestra lengua que da lugar a un concepto nuevo. Por ejemplo, *schadenfreude*, una palabra alemana que tiene un significado emocional y significa «placer causado por la desgracia de alguien», se ha incorporado hace poco al idioma inglés. Personalmente me gustaría añadir al inglés la palabra griega *stenahoria*, que se refiere a una sensación de fatalidad, desesperanza, ahogo y

opresión[41]. Puedo pensar en algunas relaciones amorosas donde este concepto emocional habría ido de perlas.

Hay otras lenguas que tienen palabras para emociones con unos conceptos asociados que no tienen equivalentes en inglés. Por ejemplo, el ruso tiene dos conceptos diferentes para lo que los anglohablantes llaman «*Anger*» [que en este libro se traduce por «Ira»]. El alemán tiene tres «Iras» distintas y el mandarín tiene cinco. Si quisiéramos aprender cualquiera de estas lenguas, tendríamos que adquirir estos conceptos emocionales nuevos para construir percepciones y experiencias basadas en ellos. Desarrollaremos estos conceptos con mayor rapidez si vivimos con hablantes nativos de la lengua nueva, aunque los conceptos nuevos estarán influidos por los anteriores de nuestra primera lengua. Por ejemplo, los hablantes ingleses que aprenden ruso deben aprender a distinguir entre la ira dirigida a una persona, llamada *serdit'sia*, y la ira por razones más abstractas, como la situación política, conocida como *zlit'sia*. El segundo concepto se parece más al concepto inglés de la ira, «*Anger*», pero los hablantes rusos usan el primero con más frecuencia; como consecuencia de ello, los anglohablantes también usan *serdit'sia* con más frecuencia y terminan aplicándolo mal. No se trata de un error en un sentido biológico, sino cultural, porque ninguno de los dos conceptos tiene una huella dactilar biológica[42].

Los conceptos emocionales nuevos de otra lengua también pueden modificar los de la lengua materna o primera lengua. Una investigadora de mi laboratorio, Alexandra Touroutoglou, vino de Grecia para aprender neurociencia. Cuando adquirió más soltura con el inglés, sus conceptos emocionales griegos e ingleses empezaron a mezclarse. Por ejemplo, el griego tiene dos conceptos para «Culpa», uno para infracciones menores y otro para transgresiones graves. El inglés abarca las dos situaciones

con una sola palabra «culpa». Cuando Alex hablaba con su hermana, que aún seguía en Grecia, usaba la palabra más «fuerte» (*enohi*) para designar la culpa al describir, por ejemplo, que había comido demasiado pastel en la fiesta que nuestro laboratorio había celebrado en la playa. A la hermana de Alex le dio la impresión de que Alex estaba siendo demasiado dramática. En este caso, Alex había construido su experiencia del pastel usando el concepto inglés de culpa[43].

Espero que, a estas alturas, el lector aprecie el drama que se está produciendo aquí. Las palabras de las emociones no se refieren a hechos emocionales del mundo que están almacenados como ficheros estáticos en el cerebro, sino que reflejan la variedad de significados emocionales que construimos a partir de simples señales físicas del mundo usando nuestro conocimiento emocional. En parte hemos adquirido este conocimiento del conocimiento colectivo contenido en los cerebros de quienes cuidaron de nosotros, nos hablaron y nos ayudaron a crear nuestro mundo social.

Las emociones no son reacciones *al* mundo; son nuestras construcciones *del* mundo.

•••

Cuando nuestro sistema conceptual ya está establecido en nuestro cerebro, no hace falta que recordemos o pronunciemos explícitamente la palabra de una emoción para construir un caso de esa emoción. En realidad podemos experimentar y percibir una emoción aunque no tengamos una palabra para ella. La mayoría de los anglohablantes podían alegrarse de la desgracia ajena mucho antes de que la palabra «*schadenfreude*» entrara en la lengua inglesa. Solo hacía falta un concepto. ¿Y cómo adquirimos un concepto sin una palabra? La respuesta es que el sistema conceptual del cerebro tiene un poder especial llamado

«combinación conceptual»[44]. Combina conceptos existentes para crear el primer caso de un concepto emocional nuevo.

Mi amiga Batja Mesquita es una psicóloga cultural holandesa, y la primera vez que viajé a Bélgica para visitarla me dijo que estábamos compartiendo la emoción *gezellig*. Arrellanadas en su sala de estar, compartiendo bombones y vino, me explicó que esta emoción significa el confort, la comodidad y el compañerismo de estar en casa con amigos y seres queridos. *Gezellig* no es un sentimiento interior de una persona hacia otra, sino una manera de experimentarse uno mismo en el mundo. En inglés no hay ninguna palabra que describa esa experiencia, pero cuando Batja me la hubo explicado la experimenté inmediatamente. El uso que hizo de la palabra me invitó a formar un concepto igual que hacen los bebés, pero mediante la combinación conceptual usé automáticamente mis conceptos de «Amistad íntima», «Amor» y «Placer» con un toque de «Confort» y «Bienestar». Pero no fue una traducción perfecta porque en mi manera estadounidense de experimentar *gezellig* utilicé conceptos emocionales que se centran más en sensaciones internas que los que describen la situación[45].

La combinación conceptual es una poderosa capacidad del cerebro[46]. Los científicos aún debaten sobre los mecanismos responsables de ella, pero más o menos están de acuerdo en que es una función básica del sistema conceptual. Nos permite construir una cantidad potencialmente ilimitada de conceptos nuevos a partir de los que ya tenemos. Esto incluye conceptos basados en metas como «Cosas que nos pueden proteger de insectos que pican», donde la meta es efímera.

La combinación conceptual es poderosa, pero es mucho menos eficaz que tener una palabra. Si el lector me preguntara qué he cenado esta noche, podría decir: «Masa

horneada con salsa de tomate y queso», pero esto es mucho menos eficaz que decir «Pizza». En rigor, no nos hace falta una palabra para una emoción para construir un caso de esa emoción, pero si tenemos una palabra es más fácil. Si queremos que el concepto sea eficaz y lo queremos transmitir a otros, una palabra va muy bien.

Los bebés pueden beneficiarse de este «efecto pizza» antes de que puedan hablar. Por ejemplo, los bebés prelingüísticos normalmente pueden mantener unos tres objetos en la mente al mismo tiempo. Si escondemos juguetes en una caja mientras un bebé observa, puede recordar hasta tres escondites. Sin embargo, si etiquetamos varios juguetes con una palabra inventada como «dax» y varios más con la palabra «blicket» antes de esconderlos —asignando los juguetes a categorías—, el bebé puede tener en mente ¡hasta seis objetos[47]! Esto sucede aunque los seis objetos sean físicamente idénticos, lo que indica claramente que los bebés obtienen del conocimiento conceptual la misma ventaja en cuanto a eficiencia que los adultos. Combinación conceptual más palabras es igual a poder para crear realidad.

En muchas culturas encontraremos personas que tienen centenares, quizá miles, de conceptos emocionales, es decir, que manifiestan una gran granularidad emocional. En inglés, por ejemplo, podrían tener conceptos para la ira, la tristeza, el miedo, la felicidad, la sorpresa, la culpa, el asombro, la vergüenza, la compasión, el asco, el sobrecogimiento, la excitación, el orgullo, el bochorno, la gratitud, el desprecio, la nostalgia, el deleite, la lujuria, la euforia y el amor, por nombrar solo unos cuantos. También tendrán conceptos distintos para palabras interrelacionadas como «contrariedad», «irritación», «frustración», «hostilidad», «furia» o «descontento». Estas personas son expertas en emociones. Son «sumilleres» de la emoción.

Cada palabra corresponde a su propio concepto emocional, y cada concepto se puede usar al servicio de por lo menos una meta, aunque normalmente está al servicio de muchas metas diferentes. Si un concepto emocional es una herramienta, entonces estas personas tienen una caja de herramientas gigantesca, propia de un artesano experto.

Las personas que manifiestan una granularidad emocional moderada podrían tener decenas de conceptos emocionales en lugar de centenares. Podrían tener conceptos para la ira, la tristeza, el miedo, el asco, la felicidad, la sorpresa, la culpa, la vergüenza, el orgullo y el desprecio; quizá no muchas más que las supuestas emociones básicas. Para estas personas, palabras como «contrariedad», «irritación», «frustración», «hostilidad», «furia», «descontento», etc., pertenecerían al concepto «Ira». Estas personas tienen una caja pequeña de herramientas, aunque algunas de ellas son muy prácticas. Nada del otro mundo, pero van bien.

Las personas que manifiestan poca granularidad emocional solo tienen algunos conceptos emocionales. En su vocabulario podría haber palabras como «tristeza», «miedo», «culpa», «vergüenza», «bochorno», «irritación», «ira» y «desprecio», pero todas ellas corresponden a un mismo concepto cuya meta es algo parecido a «sensación desagradable». Estas personas tienen pocas herramientas: un martillo y una navaja suiza. Puede que se las arreglen bastante bien, pero no les vendrían mal algunas herramientas más, al menos si viven en un entorno cultural occidental. (Mi marido bromea diciendo que antes de conocernos solo sabía de tres emociones: feliz, triste y hambriento).

Cuando una mente tiene un sistema conceptual para las emociones muy pobre, ¿puede percibir emociones? Por experimentos científicos de nuestro propio laboratorio

sabemos que, en general, la respuesta es no. Como hemos demostrado en el capítulo 3, podemos interferir fácilmente con la capacidad de las personas para percibir ira en un ceño fruncido, tristeza en una mueca y alegría en una sonrisa reduciendo su acceso a sus conceptos emocionales.

Si una persona carece de un sistema conceptual desarrollado para las emociones, ¿cómo es su vida emocional? ¿Sentirá únicamente afecto? Estas preguntas son difíciles de estudiar científicamente. Las experiencias emocionales no tienen huellas dactilares objetivas en el rostro, el cuerpo o el cerebro que nos permitan calcular una respuesta. Lo mejor que podemos hacer es preguntar a las personas cómo se sienten, ¡pero tendrían que usar conceptos emocionales para responder a esta pregunta, lo cual frustraría la intención del experimento!

Una manera de resolver este acertijo es estudiar a personas que, por naturaleza, tienen un sistema conceptual pobre para las emociones, un trastorno mental llamado alexitimia, que según un cálculo afecta a cerca de un 10 % de la población mundial. Quienes la sufren tienen dificultades para experimentar emociones, como predeciría la teoría de las emociones construidas. En una situación donde una persona con un sistema conceptual en buen estado podría experimentar ira, las personas con alexitimia es más probable que experimenten dolor de estómago. Se quejan de síntomas físicos y comunican sensaciones de afecto, pero no las experimentan como emocionales. A las personas con alexitimia también les cuesta percibir emociones en los demás. Si una persona con un sistema conceptual en buen estado viera a dos personas gritándose, podría hacer una inferencia mental y percibir ira, mientras que una persona con alexitimia comunicaría que solo percibe gritos. Las personas con alexitimia también tienen un vocabulario emocional limitado y les cuesta recordar

palabras de emociones. Estas pistas ofrecen más pruebas de que los conceptos son esenciales para experimentar y percibir emociones[48].

•••

Los conceptos están relacionados con todo lo que hacemos y percibimos. Y, como hemos visto en el capítulo anterior, todo lo que hacemos y percibimos está relacionado con nuestro presupuesto corporal. Por lo tanto, los conceptos deben estar relacionados con nuestro presupuesto corporal. Y, de hecho, lo están.

Cuando nacimos no podíamos regular nuestro presupuesto, y las personas que nos cuidaban lo hacían por nosotros. Cada vez que nuestra madre nos tomaba para alimentarnos, vivíamos un suceso multisensorial con unas regularidades: ver el rostro de nuestra madre, oír el sonido de su voz, oler su aroma, su tacto, el sabor de su leche (o de la fórmula), y nuestras sensaciones interoceptivas asociadas a ser sostenidos, abrazados y alimentados. Nuestro cerebro captaba todo el contexto sensorial del momento como una pauta de imágenes, sonidos, olores, sabores, sensaciones táctiles y sensaciones interoceptivas[49]. Así es como se empiezan a formar los conceptos. Aprendemos de una manera multisensorial. Los cambios en el interior de nuestro cuerpo y sus consecuencias interoceptivas forman parte de cada concepto que aprendemos, tanto si somos conscientes de ello como si no.

Cuando categorizamos con nuestros conceptos multisensoriales, también regulamos nuestro presupuesto corporal. Cuando de bebés jugábamos con una pelota, no la categorizábamos únicamente por su color, su forma y su textura (y por el olor de la sala, el tacto del suelo en nuestras manos y rodillas, el sabor persistente de lo último que habíamos comido, etc.), sino también por nuestras

sensaciones interoceptivas del momento, lo cual nos permitía predecir nuestros actos (como golpear la pelota o llevárnosla a la boca), que a su vez influían en nuestro presupuesto corporal.

Cuando de adultos aprendemos que un suceso es un caso de alguna emoción, como podría ser «Bochorno», captamos del mismo modo (es decir, conjuntamente) las imágenes, los sonidos, los olores, los sabores, las sensaciones táctiles y las sensaciones interoceptivas del suceso en nuestro concepto. Y cuando creamos significado usando ese concepto, nuestro cerebro tiene en cuenta de nuevo la totalidad de la situación. Por ejemplo, si salimos del mar y una vez en la playa nos damos cuenta de que hemos perdido el traje de baño, nuestro cerebro podría construir un caso de «Bochorno». Nuestro sistema conceptual toma casos de desnudez bochornosa de nuestro pasado, algo que exige más de nuestro presupuesto corporal que la desnudez refrescante de salir de una sauna o la desnudez confortable tras una noche de pasión con un amante. Dependiendo de las circunstancias inmediatas, nuestro cerebro también podría tomar casos de «Bochorno» estando totalmente vestidos donde nos hemos sentido expuestos, como al responder mal a una pregunta en clase, o de un bochorno más privado, como olvidar el cumpleaños de nuestro mejor amigo[50]. Como hemos visto, nuestro cerebro examina nuestro sistema conceptual más grande de acuerdo con nuestra meta en una situación dada. El caso ganador nos guía para regular nuestro presupuesto corporal de la manera adecuada.

Todas las categorizaciones se basan en probabilidades. Por ejemplo, si estamos de vacaciones en París y percibimos que un desconocido nos mira frunciendo el ceño en un vagón de metro, podríamos no tener ninguna experiencia pasada con ese desconocido o con ese metro, y podríamos

no haber visitado París antes, pero nuestro cerebro sí tiene experiencias de otras personas frunciendo el ceño en lugares desconocidos. Entonces el cerebro puede construir una muestra de conceptos, basándose en experiencias pasadas y en la probabilidad, para utilizar como predicciones[51]. Cada elemento más del contexto (¿estamos solos o el vagón está atestado?, ¿es un hombre o una mujer?, ¿con las cejas enarcadas o fruncidas?) permite que el cerebro afine las probabilidades hasta encontrar el mejor concepto que minimice el error de predicción. Esto es categorizar con conceptos emocionales. No estamos detectando o reconociendo una emoción en el rostro de alguien. No estamos reconociendo una pauta fisiológica en nuestro propio cuerpo. Estamos prediciendo y explicando el significado de esas sensaciones basándonos en la probabilidad y la experiencia. Esto ocurre cada vez que oímos una palabra de una emoción o nos enfrentamos a una serie de sensaciones.

Todo esto de la categorización, el contexto y la probabilidad puede parecer muy poco intuitivo. Cuando paseo por el bosque y veo una serpiente monstruosa en el camino, está claro que no me digo: «Bien, he predicho activamente esta serpiente a partir de una población de conceptos que competían entre sí, que se han construido a partir del pasado y que presentan algún grado de similitud con este conjunto actual de sensaciones, dando lugar de este modo a mi percepción». Acabo de «ver una serpiente». Y cuando doy media vuelta con cuidado y echo a correr, no pienso: «He afinado mis muchas predicciones hasta llegar a un caso de la categoría emocional “Miedo” que me ha hecho echar a correr». No, solo me he sentido aterrorizada y con ganas de huir. El miedo viene de repente y de una manera incontrolable, como si un estímulo (la serpiente) detonara

una pequeña bomba (una huella dactilar neural) causando la respuesta (miedo y correr).

Cuando más tarde cuento la historia de la serpiente a unas amigas mientras tomamos café, no les digo: «Habiendo construido un caso del concepto “Miedo” que encajara con mi entorno usando mi experiencia pasada, mi cerebro cambió la activación de mis neuronas visuales antes de que la serpiente apareciera en el camino, preparándome para ver la serpiente y echar a correr en la dirección contraria; y cuando mi predicción ha sido confirmada, mis sensaciones han sido categorizadas y he construido una experiencia de miedo que explicaba mis sensaciones desde el punto de vista de una meta; he hecho una inferencia mental para percibir la serpiente como la causa de mis sensaciones, y el echar a correr como su consecuencia». No, mi relato es mucho más sencillo: «He visto una serpiente, he dado un grito y he echado a correr».

Nada de mi encuentro con la serpiente me dice que he sido la arquitecta de toda la experiencia[52]. Pero el hecho es que lo he sido, tanto si lo sentía como si no, del mismo modo que el lector lo fue con las manchas y la abeja. Ya antes de que fuera consciente de la serpiente, mi cerebro se afanaba construyendo un caso de miedo. O si fuera una niña de ocho años que esperara tener algún día una serpiente como mascota, podría haber construido un caso de entusiasmo. Si fuera su madre y no dejara que entrara en casa una serpiente ni que me mataran, podría construir un caso de irritación. El cerebro basado en estímulos-respuestas es un mito: la actividad cerebral es predicción y corrección, y construimos experiencias emocionales fuera de la conciencia. Esta explicación encaja con la arquitectura y el funcionamiento del cerebro.

En pocas palabras: no he visto una serpiente y la he categorizado. No he sentido el impulso de correr y lo he

categorizado. No he sentido mi corazón desbocado y lo he categorizado. He categorizado sensaciones con el fin de ver la serpiente, de sentir los latidos de mi corazón y de echar a correr. He predicho correctamente estas sensaciones y, con ello, las he explicado con un caso del concepto «Miedo». Así es como se construyen las emociones.

Ahora mismo, cuando el lector lee estas palabras, su cerebro está cableado con un poderoso sistema conceptual para las emociones. Empezó puramente como un sistema para obtener información, adquiriendo conocimiento sobre su mundo mediante un aprendizaje estadístico. Pero las palabras permitieron que su cerebro fuera más allá de las regularidades físicas que había aprendido para inventar parte de su mundo en un colectivo con otros cerebros. El lector creó poderosas regularidades puramente mentales que le ayudaron a controlar su presupuesto corporal con el fin de sobrevivir. Algunas de estas regularidades mentales son conceptos emocionales, y actúan como explicaciones mentales de por qué su corazón palpita en el pecho, por qué su rostro se sonroja y por qué siente y actúa como lo hace en ciertas circunstancias. Cuando compartimos esas abstracciones con los demás, sincronizando nuestros conceptos durante la categorización, podemos percibir las emociones de los demás y comunicarnos con ellos.

Esta es, en resumen, la teoría de la emoción construida, una explicación de cómo experimentamos y percibimos emociones sin esfuerzo y sin necesidad de huellas dactilares emocionales. Las semillas de las emociones se plantan en la infancia, cuando oímos una y otra vez una palabra de emoción (por ejemplo, «enfadado») en situaciones muy diversas. La palabra «enfadado» mantiene unida esta población de casos diversos como un concepto, «Enfado». La palabra nos invita a buscar las características que tienen en común los casos, aunque esas similitudes solo existan en las

mentes de otras personas. Cuando tenemos este concepto establecido en nuestro sistema conceptual, podemos construir casos de «Enfado» en presencia de *inputs* sensoriales muy variables. Si nuestra atención se centra en nosotros mismos durante la categorización, construimos una experiencia de enfado. Si nuestra atención se centra en otra persona, construimos una percepción de enfado. Y, en cada caso, nuestros conceptos regulan nuestro presupuesto corporal.

Cuando otro conductor nos corta el paso en la carretera y nuestra presión sanguínea aumenta, las manos nos sudan y gritamos mientras damos un frenazo y nos sentimos enfadados..., eso es un acto de categorización. Cuando nuestro hijo pequeño agarra un cuchillo afilado, nuestra respiración se ralentiza, tenemos las manos secas, sonreímos y le pedimos con mucha calma que lo suelte mientras nos sentimos enfadados por dentro..., eso es un acto de categorización. Cuando vemos que otra persona clava su mirada en nosotros con los ojos muy abiertos y la percibimos como enfadada, eso también es un acto de categorización. En todos estos casos, nuestro conocimiento conceptual de «Enfado» dirige la categorización, y nuestro cerebro crea un significado que está vinculado con el contexto. El relato que he contado en el capítulo 2 sobre el amigo de la universidad que me pidió que almorzara con él, cuando pensé que me atraía pero en realidad tenía la gripe, es otro ejemplo de categorización. Mi presupuesto corporal fue trastocado por un virus, pero experimenté el cambio resultante en el afecto como atracción por él porque había construido un caso de enamoramiento. Si hubiera categorizado mis síntomas en un contexto diferente, podría haberlos entendido como algo que se podría curar con un poco de paracetamol y un par de días de descanso.

Nuestros genes nos han dado un cerebro que se puede conectar con nuestro entorno físico y social. En nuestra cultura, la gente que nos rodea mantiene ese entorno con sus conceptos y nos ayuda a vivir en ese entorno transmitiendo esos conceptos de su cerebro al nuestro. Y más adelante transmitimos nuestros conceptos al cerebro de la generación siguiente. Hace falta más de un cerebro humano para crear una mente humana.

Sin embargo, lo que aún no he explicado es cómo funciona todo esto en el interior del cerebro; es decir, la biología de la categorización. ¿Qué redes cerebrales intervienen? ¿Cómo se relaciona este proceso con los poderes predictivos intrínsecos del cerebro, y cómo afecta a nuestro importantísimo presupuesto corporal? Esto es lo que abordaremos a continuación, cuando descubramos la pieza final del puzle de la construcción de las emociones en el cerebro.

6

Cómo construye emociones el cerebro

¿Alguna vez ha deseado el lector dar un puñetazo a su jefe? Naturalmente, nunca recomendaría la violencia en el lugar de trabajo y muchos jefes son compañeros de trabajo fantásticos. Pero a veces nos toca en suerte algún jefe que personifica la palabra alemana *Backpfeifengesicht*, una palabra de emoción que significa «una cara que necesita un puñetazo».

Supongamos que tenemos un jefe así y que nos ha estado encargando proyectos extra durante casi un año. Hemos estado esperando un ascenso por todo nuestro trabajo, pero el jefe acaba de decirnos que ha decidido ascender a otra persona. ¿Cómo nos sentiríamos?

Si viviéramos en una cultura occidental probablemente nos sentiríamos furiosos. El cerebro haría muchas predicciones de «Ira» simultáneamente[1]. Una predicción podría ser golpear la mesa con el puño y gritar al jefe. Otra sería levantarnos y caminar lentamente hacia él, inclinarnos con gesto amenazador y susurrarle: «Te acordarás de esto». O podríamos quedarnos sentados tranquilamente mientras pensamos en cómo devolverle la jugada.

Estas diversas predicciones de «Ira» tienen diversas similitudes: el jefe, el ascenso perdido y la meta común de vengarnos. Ahora bien, también hay muchas diferencias, porque gritar, susurrar y no decir nada exigen predicciones sensoriales y motrices diferentes. Como nuestros actos son diferentes en cada caso (golpear la mesa, acercarnos, quedarnos sentados), también son diferentes los cambios internos de nuestro cuerpo, las consecuencias para nuestro presupuesto corporal y, por lo tanto, las consecuencias interoceptivas y afectivas. Al final, mediante un proceso del que hablaremos en breve, nuestro cerebro selecciona un caso ganador de «Ira» que encaje mejor con nuestra meta en esta situación concreta. El caso ganador determina cómo actuamos y qué experimentamos. Este proceso constituye una categorización.

Con todo, esta situación con nuestro jefe se podría desarrollar de otra manera. Podríamos estar enfadados con una meta diferente, como conseguir que el jefe cambie de opinión o mantener relaciones sociales con el compañero que ha sido ascendido en nuestro lugar[2]. O podríamos construir un caso de una emoción diferente como «Pesar» o «Miedo», una «no emoción» como «Emancipación», un síntoma físico como «Dolor de cabeza» o una percepción de que nuestro jefe es un «Idiota». En cada caso, nuestro cerebro sigue un proceso similar categorizando lo que encaje mejor con toda la situación y con nuestras sensaciones internas, basándose en experiencias pasadas. La categorización supone seleccionar un caso ganador que se convierte en nuestra percepción y guía nuestros actos.

Como hemos visto en el capítulo anterior, para construir emociones hace falta un conjunto abundante de conceptos. Ahora veremos cómo el cerebro adquiere y utiliza nuestro sistema conceptual desde la más tierna infancia. Por el camino también hablaremos de las bases neurales de varios

temas importantes que ya hemos avanzado: la granularidad emocional, el pensamiento poblacional, por qué las emociones parecen provocadas y no construidas, y por qué nuestras regiones de presupuestación corporal pueden influir en todas nuestras decisiones y nuestros actos[*]. Tomadas en su conjunto, estas explicaciones dan a entender la existencia de un marco unificador para «la creación de significado por parte del cerebro»: uno de los misterios más extraordinarios de la mente humana.

•••

El cerebro del bebé carece de la mayoría de los conceptos que tenemos los adultos. Un bebé no sabe qué es un telescopio, una holoturia o un pícnic, por no hablar de conceptos puramente mentales como «Capricho» o «*Schadenfreude*». En gran medida, un recién nacido es experiencialmente ciego. Como es lógico, el cerebro del bebé no predice bien. El cerebro de un adulto está dominado por la predicción, pero el de un bebé está lleno de errores de predicción. Por lo tanto, los bebés deben aprender sobre el mundo a partir de *inputs* sensoriales antes de que sus cerebros puedan modelar el mundo. Este aprendizaje es una tarea primordial del cerebro infantil.

Al principio, gran parte de la avalancha de *input* sensorial es nueva para el cerebro del bebé, y como su significado es indeterminado se ignorarán muy pocas cosas. Si el *input* sensorial es como una piedra en una ola enorme de actividad cerebral, para los bebés es una roca enorme. Los bebés absorben el *input* sensorial que hay a su alrededor y aprenden, aprenden, aprenden. La psicóloga del desarrollo Alison Gopnik dice que es como si los bebés tuvieran un «farol» de atención que es exquisitamente brillante pero difuso. En cambio, el cerebro de un adulto tiene una red que no deja entrar información que pueda desviar sus

predicciones, permitiéndole hacer cosas como leer este libro sin que se distraiga. Tenemos un «foco» de atención incorporado que ilumina algunas cosas, como estas palabras, y deja otras en la oscuridad. El «farol» del cerebro del bebé no se puede enfocar de esta manera[3].

A medida que pasan los meses, y si todo funciona como es debido, el cerebro infantil empieza a predecir con más eficacia. Las sensaciones del mundo exterior se han convertido en conceptos en el modelo del mundo del bebé; lo que estaba en el exterior ahora está en el interior. Con el tiempo, estas experiencias sensoriales crean para el cerebro del bebé la oportunidad de hacer predicciones coordinadas que abarcan los sentidos[4]. Una tripita que ruge en un cuarto con mucha luz después de despertarse significa que es por la mañana, mientras que una cálida sensación de estar mojado con una luz brillante en el techo significa que es la hora del baño nocturno. Cuando mi hija, Sophia, solo tenía unas semanas, aprovechamos estas predicciones multisensoriales para ayudarla a desarrollar pautas de sueño que no nos convirtieran en zombis insomnes. La expusimos a diferentes canciones, relatos, mantas de colores y otros rituales para ayudarla a diferenciar estadísticamente la hora de la siesta y la hora de acostarse con el fin de que durmiera durante períodos más cortos o más largos.

El cerebro del bebé, equipado con unas nociones de conceptos concretos y dominado por el error de predicción, ¿cómo puede llegar a abarcar miles de conceptos complejos y puramente mentales como «Asombro» o «Desesperación», cada uno de los cuales es una población de casos diversos? En realidad, esta es una cuestión de ingeniería, y su solución se puede hallar en la arquitectura de la corteza cerebral humana. Todo se reduce a problemas básicos de eficiencia y energía. El cerebro del bebé debe aprender y actualizar continuamente sus conceptos en un entorno cambiante.

Esta tarea exige un cerebro potente y eficiente. Pero este cerebro tiene algunas limitaciones prácticas. Sus redes de neuronas solo pueden crecer hasta cierto tamaño y aun así caber dentro de un cráneo que pueda pasar por una pelvis humana al nacer. Las neuronas también son células pequeñas que cuesta mantener vivas (necesitan mucha energía), y el cerebro tiene un límite en las conexiones que puede sustentar metabólicamente y seguir funcionando. Por lo tanto, el cerebro del bebé debe transferir información *con eficacia* pasándola al menor número posible de neuronas.

La solución a este reto de ingeniería es una corteza que represente conceptos de manera que las similitudes estén separadas de las diferencias. Como veremos enseguida, esta separación da lugar a una tremenda optimización.

Cada vez que vemos un vídeo en YouTube, estamos viendo una transferencia eficaz de información de una clase similar. Un vídeo es una secuencia de imágenes fijas o «fotogramas» que se muestran en rápida sucesión. Pero de un fotograma al siguiente hay mucha redundancia, y cuando el servidor de YouTube envía por Internet la corriente de información de un vídeo a nuestro ordenador o a nuestro teléfono, no necesita enviar cada píxel de cada fotograma. Es más eficiente transmitir únicamente lo que ha cambiado de un fotograma al siguiente porque las zonas estáticas del fotograma anterior ya se han transmitido. YouTube separa las similitudes del vídeo de las diferencias para aumentar la velocidad de transmisión, y el *software* de nuestro ordenador o teléfono vuelve a ensamblar los fragmentos en un vídeo cohesivo.

El cerebro humano hace algo muy parecido cuando procesa errores de predicción. La información sensorial de la vista es muy redundante, como un vídeo, y lo mismo ocurre con el sonido, el olor y los otros sentidos. El cerebro representa esta información como pautas de activación de

neuronas, y es ventajoso (y eficiente) representarla con el menor número de neuronas posible.

Por ejemplo, el sistema visual representa una línea recta como una pauta de neuronas que se activan en la corteza visual primaria. Supongamos que se activa otro grupo de neuronas para representar otra línea que forma un ángulo de noventa grados con la primera línea. Un tercer grupo de neuronas podría resumir con eficacia esta relación estadística entre las dos líneas con un concepto simple de «Ángulo». El cerebro del bebé podría encontrar un centenar de pares diferentes de segmentos que se cruzan entre sí con longitudes, grosores y colores diferentes, pero conceptualmente todos son casos de «Ángulo», y cada uno de ellos se resume con eficacia con un conjunto más pequeño de neuronas. Estos resúmenes eliminan la redundancia. De este modo, el cerebro separa similitudes estadísticas de diferencias sensoriales.

Del mismo modo, los casos del concepto «Ángulo» forman parte de otros conceptos. Por ejemplo, un bebé recibe *input* visual sobre el rostro de su madre desde muchas posiciones diferentes: al mamar, al sentarse cara a cara, por la mañana o por la noche. Su concepto de «Ángulo» formará parte de su concepto «Ojo», que resume las líneas y los contornos en continuo cambio de los ojos de su madre vistos desde ángulos distintos y con distintos niveles de luminosidad. Se activan distintos grupos de neuronas para representar los diversos casos del concepto «Ojo», haciendo que el bebé reconozca cada vez esos ojos como los ojos de su madre con independencia de las diferencias sensoriales[5].

A medida que pasamos de conceptos muy concretos a otros cada vez más generales (en este ejemplo, de línea a ángulo y a ojo), el cerebro crea similitudes que son resúmenes de la información cada vez más eficientes. Por ejemplo, «Ángulo» es un resumen eficiente en relación con

las líneas, pero es un detalle sensorial en relación con los ojos. Se aplica la misma lógica para los conceptos «Nariz», «Oído», etc. Juntos, estos conceptos son parte del concepto «Rostro», cuyos casos son resúmenes aún más eficientes de las regularidades sensoriales de los rasgos faciales. Al final, el cerebro del bebé forma representaciones resumidas de suficientes conceptos visuales para que pueda ver un objeto estable a pesar de la increíble variación de los detalles sensoriales de bajo nivel. Pensemos una cosa: cada uno de nuestros ojos transmite en un momento dado millones de fragmentos diminutos de información al cerebro, y nosotros, simplemente, vemos por ejemplo «un libro».

Este principio —encontrar similitudes al servicio de la eficiencia— no solo describe el funcionamiento del sistema visual, sino que también actúa para cada sistema sensorial (sonidos, olores, sensaciones interoceptivas, etc.) y para pautas de sentidos diferentes en combinación. Consideremos un concepto puramente mental como «Madre». Cuando un bebé mama una mañana, se activan grupos de neuronas de sus diversos sistemas sensoriales en pautas relacionadas estadísticamente, para representar la imagen visual de su madre, el sonido de su voz, su olor, las sensaciones táctiles de estar sujeto, el aumento de energía al ser alimentado, las sensaciones de una barriga llena y el placer de alimentarse y de ser abrazado. Todas estas representaciones están interrelacionadas y su resumen se representa en otro lugar, en la pauta de activación de un grupo más pequeño de neuronas, como un caso multisensorial rudimentario de «Madre». Cuando es amamantado otra vez más tarde, se crearán de una manera similar otros resúmenes del concepto «Madre» usando grupos de neuronas similares pero no idénticos[6]. Y cuando el bebé toca un colgante que hay sobre la cuna, observa cómo se columpia el juguete en el aire, siente las

sensaciones táctiles e interoceptivas asociadas y todo ello está vinculado con una disminución de la energía debida a su movimiento, su cerebro resume estos sucesos relacionados estadísticamente como un caso multisensorial rudimentario del concepto «Yo».

De esta manera, el cerebro de un bebé extrae pautas de activación muy dispersas para cada sentido formando un resumen multisensorial. Este proceso reduce la redundancia y representa la información en una forma mínima y eficiente para un uso futuro. Es como la comida deshidratada, que ocupa menos espacio pero se debe reconstituir antes de comer. Esta eficiencia hace que para el cerebro sea práctico formar conceptos rudimentarios como «Madre» y «Yo».

A medida que un niño se hace mayor, su cerebro empieza a predecir con más eficacia usando sus conceptos, pero, naturalmente, todavía comete errores. Por ejemplo, cuando Sophia tenía tres años, estábamos en un centro comercial cuando vio a un hombre delante de nosotros con el pelo rizado estilo rastafari. En aquella época conocía a tres personas con el pelo así: su querido tío Kevin, que es de estatura media y de piel oscura; un conocido que también es de piel morena pero es muy alto y ancho de hombros; y una vecina que es bajita y de piel clara. En aquel momento, el cerebro de Sophia se puso a generar frenéticamente múltiples predicciones que competían entre sí y que potencialmente podrían convertirse en su experiencia. Pongamos por caso que hiciera 100 predicciones sobre el tío Kevin a partir de la experiencia pasada de Sophia en lugares y momentos diferentes y desde ángulos distintos, junto con 14 predicciones sobre el conocido y 60 predicciones sobre su vecina. Cada predicción se creaba a partir de combinaciones de fragmentos de pautas en el cerebro. Estas 174 predicciones también iban acompañadas de muchas otras predicciones sobre personas, lugares y cosas de

experiencias anteriores de Sophia: cualquier cosa que estuviera relacionada estadísticamente con la escena que había frente a ella.

En total, la población de 174 predicciones de Sophia es lo que hemos estado llamando un «concepto» (en este caso, el concepto «personas con el pelo estilo rastafari»). Cuando decimos que estos casos están «agrupados» como un concepto, tengamos presente que no hay ningún «agrupamiento» almacenado en un lugar del cerebro de Sophia. Cualquier concepto dado no está representado en el flujo de información entre un solo conjunto de neuronas; cada concepto es una población de casos, y estos casos se representan con pautas de neuronas diferentes en cada ocasión (esto es degeneración[7]). El concepto se construye *ad hoc* en el momento. Y entre esta miríada de casos, uno de ellos será el más parecido (mediante una comparación de pautas) a la situación actual de Sophia. Esto es lo que hemos venido llamando el «caso ganador».

En aquel día concreto, Sophia saltó de su cochecito, atravesó corriendo el centro comercial y abrazó una pierna del hombre con sus pequeños brazos gritando: «¡Tío KEVIN!». Pero su alegría duró muy poco porque el tío Kevin estaba en su casa a mil kilómetros de allí. Miró hacia arriba y al ver el rostro de un completo desconocido soltó un grito. (Y quiso la casualidad que también se llamara Kevin).

Se da el mismo proceso general para conceptos puramente mentales como «Tristeza». Un niño oye la palabra «triste» en tres situaciones distintas. Estos tres casos se representan en el cerebro del niño como fragmentos. No están «agrupados» de ningún modo concreto[8]. En otra ocasión, el niño ve llorar a otro niño de su clase y la maestra usa la palabra «triste». El cerebro del niño construye los tres casos anteriores como predicciones, junto con otras predicciones que, de algún modo, sean

estadísticamente similares a la situación actual. Esta colección de predicciones es un concepto creado en el momento en virtud de alguna similitud puramente mental entre los casos de «Tristeza». Como antes, la predicción que más se parece a la situación actual se convierte en su experiencia: un caso de emoción.

•••

Ha llegado el momento de que explique directamente algo que hasta ahora solo he insinuado. Dos de los fenómenos de los que he estado hablando en realidad son el mismo. Estoy hablando de los conceptos y las predicciones.

Decir que el cerebro «construye un caso de un concepto», como por ejemplo un caso de «Alegría», equivale a decir que el cerebro «hace una predicción» de alegría[9]. Cuando el cerebro de Sophia hizo 100 predicciones sobre el tío Kevin, cada una era un caso del concepto momentáneo «Tío Kevin» que ella había formado antes de abrazar la pierna del desconocido.

Antes he separado las ideas de las predicciones y de los conceptos para simplificar algunas explicaciones. Podría haber usado la palabra «predicción» en todo el libro y no haber mencionado la palabra «concepto» o viceversa, pero la transmisión de información es más fácil de entender hablando de predicciones que recorren el cerebro, mientras que el conocimiento se entiende con más facilidad hablando de conceptos. Ahora que estamos examinando cómo actúan los conceptos en el cerebro, debemos reconocer que los conceptos son predicciones.

En las primeras etapas de la vida construimos conceptos a partir de *inputs* sensoriales detallados (como los errores de predicción) de nuestro cuerpo y del mundo. El cerebro comprime con eficacia los *inputs* sensoriales que recibe, del mismo modo que YouTube comprime vídeos, separando

similitudes de las diferencias para crear un resumen multisensorial eficiente. Cuando el cerebro ha aprendido un concepto de esta manera, puede ejecutar este proceso al revés, expandiendo las similitudes en diferencias para construir un caso del concepto, del mismo modo que un ordenador o un teléfono móvil expanden el vídeo que les llega de YouTube para reproducirlo. Esto es predicción. Podemos concebir la predicción como «aplicar» un concepto, modificar la actividad de nuestras regiones sensoriales y motoras primarias, y corregir o refinar según se necesite.

Imaginemos que estamos en un centro comercial, como estaba yo con mi hija, paseando por las tiendas. El centro comercial está lleno de sonidos y de gente, los escaparates rebosan de tentadores productos a la venta y nuestro cerebro está ocupado haciendo, como siempre, miles de predicciones simultáneas. «Hay movimiento frente a mí». «Hay movimiento a mi izquierda». «Mi respiración se reduce». «Me rugen las tripas». «Oigo risas». «Estoy tranquila». «Me siento sola». «Veo a mi vecina». «Veo a ese chico tan majo que trabaja en la oficina de correos». «Veo a mi tío Kevin». Digamos que esas últimas tres predicciones sobre personas son casos de un concepto para «Alegría» que tiene que ver con sentirse conectado con amigos. Nuestro cerebro construye muchos casos de este concepto simultáneamente, basándose en experiencias pasadas de situaciones similares en las que nos hemos tropezado inesperadamente con amigos. Cada caso tiene alguna probabilidad de ser correcto en ese momento.

Centrémonos en uno de esos casos: nuestra predicción de que vemos inesperadamente a nuestro amado tío Kevin en un centro comercial. Nuestro cerebro hace esta predicción porque, en algún momento del pasado, vimos al tío Kevin en una situación similar y experimentamos unas sensaciones que categorizamos como alegría. ¿En qué medida encajará

esta predicción con los *inputs* sensoriales que nos llegan ahora? Si encaja mejor que todas las predicciones restantes, experimentaremos este caso de «Alegría». Si no, el cerebro ajustará la predicción y podríamos experimentar un caso de «Chasco». O, si fuera necesario, el cerebro hará que la predicción encaje con el *input* sensorial y percibiremos erróneamente que otra persona es el tío Kevin, como hizo Sophia aquel día en el centro comercial.

Y ahí estamos, de pie en el centro comercial, y nuestro cerebro debe determinar si su predicción del tío Kevin se convierte en nuestra percepción y dirige nuestros actos o si hace falta corregir el rumbo. Para determinar los detalles el cerebro, descomprime el resumen de todo el *input* sensorial en una cascada gigantesca de predicciones más detalladas, como quien descomprime un vídeo de YouTube para verlo o añade agua a un alimento deshidratado para hacerlo comestible. Este proceso, que se ilustra en la figura 6-1, es el mismo que construye un concepto a partir de detalles, pero al revés.

Por ejemplo, cuando la predicción de «Alegría» llega a las partes superiores del sistema visual, la predicción podría descomprimirse en detalles del aspecto del tío Kevin, por ejemplo, en si está de cara a nosotros o si está de espaldas, o qué ropa lleva. En sí mismos, estos detalles son predicciones basadas en probabilidades (por ejemplo, el tío Kevin nunca lleva ropa a cuadros), y el cerebro puede comparar la simulación con el *input* sensorial real y calcular y resolver cualquier error de predicción. Esta resolución no se da en un solo paso, sino en millones de fragmentos (como los bucles de predicción de los que hablamos en el capítulo 4). A su vez, cada detalle visual se descomprime en predicciones aún más detalladas para (por ejemplo) colores, textura de la camisa, etc., y cada una supone más bucles de predicción, más cascadas y más descompresiones. La

cascada termina en la corteza visual primaria del cerebro, que representa nuestros conceptos visuales de nivel inferior en un tornado de líneas y bordes en constante cambio.

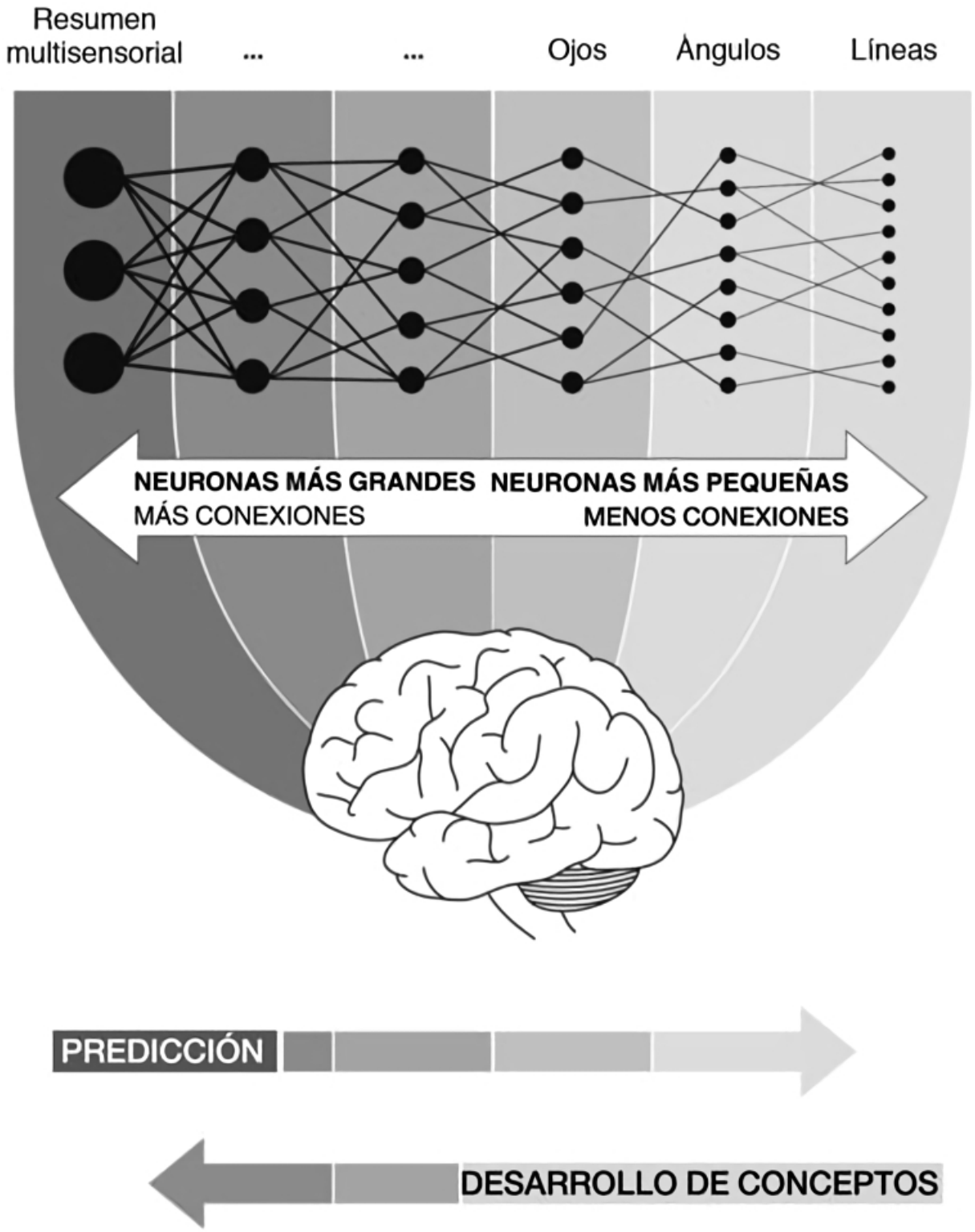


Figura 6-1. Cascada de conceptos. Cuando desarrollamos un concepto (de derecha a izquierda), el *input* sensorial se comprime en resúmenes multisensoriales eficientes. Cuando construimos un caso de un concepto mediante predicción (de izquierda a derecha), esos resúmenes eficientes se

descomprimen en predicciones cada vez más detalladas que se comparan con los *inputs* sensoriales reales en cada etapa.

Las cascadas empiezan, precisamente, en nuestra vieja amiga la red interoceptiva[*]. Es ahí donde se construyen resúmenes multisensoriales en nuestro cerebro. Las cascadas finalizan en nuestras regiones sensoriales primarias, donde se representan los detalles más diminutos de nuestra experiencia, no solo para la vista como en nuestro ejemplo, sino también para el sonido, el tacto, la interocepción y el resto de los sentidos.

Si una cascada de predicciones explica el *input* sensorial entrante —el tío Kevin está realmente frente a nosotros, con el pelo recogido de una manera concreta, llevando una camisa concreta, con su voz sonando de una manera concreta, con nuestro cuerpo en un estado concreto, etc.—, entonces hemos construido un caso de «Alegría» que tiene que ver con sentirnos conectados con amigos. Es decir, *toda la cascada* es ese caso del concepto «Alegría» cuando vislumbramos a nuestro tío. Nos sentimos alegres.

La cascada de conceptos revela las razones neurales para varias de las afirmaciones que he hecho anteriormente en este libro. En primer lugar, nuestra cascada de predicciones explica por qué una experiencia como la alegría parece provocada en lugar de construida. Estamos simulando un caso de «Alegría» incluso antes de completar la categorización. Nuestro cerebro se está preparando para ejecutar movimientos en nuestro rostro y en nuestro cuerpo antes de que sintamos alguna sensación que nos inste a movernos, y está prediciendo nuestro *input* sensorial antes de que llegue[10]. Así pues, parece que las emociones «nos sucedan» cuando, en realidad, el cerebro está construyendo activamente la experiencia bajo el control del estado del mundo y de nuestro cuerpo.

En segundo lugar, la cascada explica la afirmación que he hecho en el capítulo 4 de que cada pensamiento, recuerdo, emoción o percepción que construimos en nuestra vida incluye algo sobre el estado de nuestro cuerpo. La red interoceptiva, que regula el presupuesto corporal, está lanzando estas cascadas. Cada predicción que hacemos y cada categorización que completa el cerebro, se hacen siempre en relación con la actividad del corazón y de los pulmones, del metabolismo, del sistema inmunitario y de los otros sistemas que contribuyen a nuestro presupuesto corporal.

En tercer lugar, la cascada también destaca las ventajas neurales de una granularidad emocional elevada, el fenómeno (descrito en el capítulo 1) de construir experiencias emocionales más precisas. Cuando el cerebro construye múltiples casos de «Alegría» al ver al tío Kevin, debe determinar cuál se parece más a nuestro *input* sensorial actual para convertirse en el caso ganador. Esto es mucho trabajo para el cerebro y, por supuesto, tiene un coste metabólico. Pero supongamos que el inglés tuviera una palabra más precisa que «Alegría» para la sensación de unión con un amigo íntimo, como la palabra coreana *jeong* (□). Nuestro cerebro exigiría menos esfuerzo para construir este concepto más preciso. Mejor aún, si tuviéramos una palabra especial para «alegría por sentirme unido a mi tío Kevin», nuestro cerebro podría ser aún más eficiente al determinar el caso ganador. Por otro lado, si estuviéramos construyendo con el concepto muy amplio de «Sensación agradable» en lugar de «Alegría», nuestro cerebro tendría que trabajar más. La precisión conduce a la eficiencia; este es el beneficio biológico de una mayor granularidad emocional[11].

Por último, vemos en acción el pensamiento poblacional en el cerebro porque múltiples predicciones construyen un

concepto en el momento. No construimos solo un caso de «Alegría» y lo experimentamos. Construimos una gran población de predicciones, cada una con su propia cascada. Esta población es un concepto. No representa la suma total de todo lo que sabemos de la alegría, solo resúmenes que encajan con nuestra meta —encontrarnos con un amigo— en una situación similar.

En una situación diferente relacionada con la alegría, como recibir un regalo u oír nuestra canción favorita, nuestra red interoceptiva lanzaría resúmenes (y cascadas) muy diferentes representando «Alegría» en ese momento. Estas construcciones dinámicas son otro ejemplo de eficiencia en el cerebro.

Los científicos saben desde hace tiempo que el conocimiento del pasado, cableado en conexiones cerebrales, crea experiencias simuladas del futuro, como la imaginación. Otros científicos se centran en cómo crea este conocimiento experiencias del momento presente. El neurocientífico y premio Nobel Gerald M. Edelman llamaba a nuestras experiencias «el presente recordado». Hoy, gracias a los avances de la neurociencia, podemos saber que Edelman tenía razón. Un caso de un concepto, como un estado cerebral entero, es una suposición anticipatoria sobre cómo deberíamos actuar en el momento presente y sobre qué significan nuestras sensaciones[12].

Mi descripción de la cascada de conceptos solo es un esbozo de un proceso paralelo mucho mayor. En la vida real, el cerebro nunca categoriza al 100 % con un concepto y al 0 % con otros. Las predicciones son más probabilísticas que esto[13]. En cada momento, el cerebro lanza miles de predicciones simultáneamente en una lluvia de probabilidades, y nunca persiste en un solo caso ganador. Cuando construimos simultáneamente y en un momento dado un centenar de predicciones diversas sobre el tío

Kevin, cada una es una cascada. (Véanse en el Apéndice D más detalles sobre la neurociencia).

•••

Cada vez que categorizamos con conceptos, nuestro cerebro crea muchas predicciones que compiten entre sí mientras es bombardeado por *input* sensorial. ¿Qué predicciones deberían ser las ganadoras? ¿Qué *input* sensorial es importante y cuál es solo ruido? El cerebro tiene una red para ayudar a resolver estas incertidumbres conocida como «red de control»[14]. Es la misma red que transforma el «farol» de atención de un bebé en el «foco» de atención de un adulto.

La conocida ilusión óptica de la figura 6-2 ilustra la red de control en acción. Dependiendo del contexto —de si leemos en horizontal o en vertical—, percibiremos el símbolo central como «B» o como «13». Nuestra red de control nos ayuda a seleccionar el concepto ganador —¿la letra o el número?— en cada momento[15].

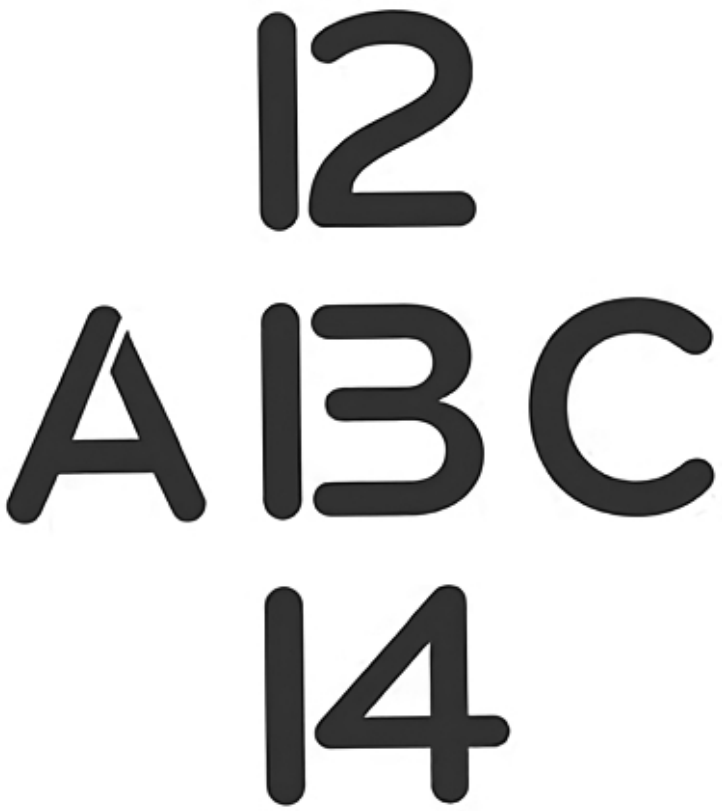


Figura 6-2. La red de control ayuda al cerebro a seleccionar entre posibles categorizaciones: en este caso, entre «B» y «13».

La red de control también ayuda a construir casos de emociones. Supongamos que hemos discutido hace poco con nuestra pareja y que ahora sentimos un dolor en el pecho. ¿Es un ataque al corazón, indigestión, una experiencia de ansiedad o una percepción de que nuestra pareja no está siendo razonable? Para resolver este dilema, nuestra red interoceptiva lanzará centenares de casos de conceptos diferentes que competirán entre sí; cada uno de ellos provocará una cascada en todo el cerebro. La red de control ayuda a construir y seleccionar con eficacia los casos candidatos para que el cerebro pueda elegir un ganador. Ayuda a las neuronas a participar en ciertas construcciones en lugar de otras, y mantiene vivos algunos casos de conceptos y elimina otros. El resultado es parecido al de la selección natural, donde los casos más adecuados al entorno

actual sobreviven para conformar nuestra percepción y nuestros actos[16].

El nombre «red de control» es poco afortunado, porque implica una posición central de autoridad, como si la red estuviera tomando decisiones y dirigiendo el proceso. Y no es así. La red de control es más bien un optimizador. Ajusta constantemente el flujo de información entre neuronas, aumentando el ritmo de activación de algunas y reduciendo el de otras, colocando el *input* sensorial dentro y fuera del foco de la atención y haciendo que algunas predicciones encajen y que otras se vuelvan irrelevantes. Es como un equipo de carreras automovilísticas que optimiza constantemente el motor y la carrocería para hacer que el vehículo sea un poco más rápido y seguro. A la larga, estos ajustes ayudan al cerebro, simultáneamente, a regular el presupuesto corporal, a producir una percepción estable y a iniciar una acción[17].

La red de control ayuda a seleccionar entre conceptos emocionales y no emocionales («¿Esto es ansiedad o indigestión?»), entre conceptos emocionales distintos («¿Esto es excitación o miedo?»), entre metas diferentes para un concepto emocional («En caso de miedo, ¿debería huir o atacar?») y entre casos diferentes («Al correr para escapar, ¿debería gritar o no?»[18]). Cuando miramos una película, nuestra red de control podría favorecer nuestros sistemas visual y auditivo transportándonos a la historia. En otras ocasiones podría dejar en un segundo plano los cinco sentidos tradicionales en favor de un afecto más intenso, lo que provocaría una experiencia emocional. Gran parte de este ajuste se produce fuera de la conciencia.

Algunos científicos se refieren a la red de control como una red de «regulación emocional». Suponen que la regulación emocional es un proceso cognitivo que existe separadamente de la emoción misma, como cuando estamos

furiosos con nuestro jefe pero nos abstenemos de darle un puñetazo[19]. Ahora bien, desde el punto de vista del cerebro, la regulación es simplemente categorización. Cuando tenemos una experiencia que genera la sensación de que nuestro presunto lado racional atenúa nuestro lado emocional —una organización mítica que hemos visto que no es respetada por el cableado cerebral—, estamos construyendo un caso del concepto «Regulación emocional».

Como acabamos de ver, la red de control y la red interoceptiva son fundamentales para construir emociones. Además, estas dos redes centrales juntas contienen la mayoría de los núcleos principales para la comunicación por todo el cerebro. Pensemos en los aeropuertos más grandes del mundo que dan servicio a muchas aerolíneas. Un viajero en el aeropuerto JFK International de Nueva York puede cambiar de American Airlines a British Airways porque las dos aerolíneas coinciden allí. Del mismo modo, la información puede pasar con eficiencia entre redes diferentes de nuestro cerebro por medio de los centros principales de las redes interoceptiva y de control[20].

Estos grandes centros ayudan a sincronizar una parte tan importante del flujo de información del cerebro que hasta podrían ser un requisito esencial para la conciencia. Si cualquiera de estos centros se daña, el cerebro tiene un gran problema: la depresión, el trastorno de pánico, la esquizofrenia, el autismo, la dislexia, el dolor crónico, la demencia, la enfermedad de Parkinson y el trastorno por déficit de atención con hiperactividad están asociados a lesiones en estos centros[21].

Los grandes centros de las redes interoceptiva y de control hacen posible lo que he descrito en el capítulo 4: que nuestras decisiones cotidianas estén impulsadas por las regiones de presupuestación corporal, es decir, por nuestro

científico interior gritón y más bien sordo que ve el mundo a través de unas lentes coloreadas de afecto. Y es que las regiones de presupuestación corporal de nuestro cerebro «son» centros principales. A través de sus abundantes conexiones transmiten predicciones que alteran lo que vemos, oímos, percibimos y hacemos. Esta es la razón de que, en el nivel de los circuitos cerebrales, ninguna decisión pueda estar libre de afecto.

•••

He afirmado varias veces que el cerebro actúa como un científico. Forma hipótesis mediante la predicción y las comprueba comparándolas con los «datos» del *input* sensorial. Corrige sus predicciones por medio de los errores de predicción, como el científico que ajusta su hipótesis ante unas pruebas contrarias. Cuando las predicciones del cerebro coinciden con el *input* sensorial, ello constituye un modelo del mundo en ese instante, igual que un científico juzga que una hipótesis correcta es el camino a la certeza científica.

Hace varios años, mi familia estaba cenando en nuestra cocina de Boston cuando de repente, y al mismo tiempo, todos tuvimos una sensación que era totalmente nueva. Las sillas se inclinaron hacia atrás un momento, luego se enderezaron pero con una sensación «curva», como si pasaran por la cresta de una ola. Esta experiencia totalmente nueva nos dejó en un estado de ceguera experiencial y empezamos a crear hipótesis. ¿Habíamos perdido el equilibrio todos momentáneamente? No, no era probable que hubiera pasado algo así a tres personas al mismo tiempo. ¿Se había estrellado un coche fuera de casa? No, no habíamos oído nada. ¿Había explotado un edificio lejos, fuera del alcance audible, haciendo que el suelo temblara? Quizá, pero la sensación fue más de un golpe que

de un temblor. ¿Y un terremoto? Podría ser, pero nunca habíamos vivido un terremoto antes y el nuestro solo había durado un segundo, mucho menos que los terremotos que habíamos visto en las películas de desastres. Sin embargo, el movimiento de subida y de bajada, que había sido casi sinusoidal, era coherente con nuestra comprensión de los terremotos. Puesto que un terremoto era lo que encajaba mejor con nuestro conocimiento, nos quedamos con esa hipótesis. Unas horas después supimos que se había producido un terremoto de magnitud 4,5 en el estado vecino de Maine y que se había sentido en todo el estado de Nueva Inglaterra.

Ese mismo proceso de eliminación que mi familia realizó conscientemente, lo realiza el cerebro de una manera natural y automática con muchísima rapidez. Nuestro cerebro tiene un modelo mental de cómo será el mundo en el momento siguiente, que desarrolla a partir de la experiencia. Así es como se *crea significado* a partir del mundo y del cuerpo usando conceptos. En cada momento de vigilia, el cerebro utiliza la experiencia pasada, organizada en forma de conceptos, para guiar nuestros actos y dar significado a nuestras sensaciones.

He llamado a este proceso «categorización», pero la ciencia le da muchos otros nombres. Experiencia. Percepción. Conceptualización. Completar pautas. Inferencia perceptual. Memoria. Simulación. Atención. Moralidad. Inferencia mental. En la psicología popular de la vida cotidiana, estas palabras significan cosas diferentes, y los científicos suelen estudiarlas como fenómenos diferentes suponiendo que cada una está producida por un proceso distinto en el cerebro. Pero la realidad es que surgen a partir de los mismos procesos neurales.

Cuando me siento alegre y mi sobrino Jacob rodea efusivamente mi cuello con sus pequeños brazos para que le

dé un abrazo fuerte, esto se llama, de manera convencional, «una experiencia emocional». Cuando veo felicidad en la gran sonrisa que aparece en su cara cuando me abraza, ya no estoy experimentando, sino «percibiendo». Cuando recuerdo el abrazo y la calidez que me ha hecho sentir, ya no estoy percibiendo, sino «recordando». Cuando analizo si me estaba sintiendo feliz o conmovida, ya no estoy recordando, sino que estoy «categorizando». Según mi opinión, estos términos no indican distinciones claras y definidas, y creo que todas se pueden explicar con los mismos ingredientes cerebrales para crear significado.

Crear significado es ir más allá de la información dada[22]. Un corazón que palpita con rapidez tiene una función física, como hacer llegar oxígeno suficiente a nuestras extremidades para poder correr, pero la categorización permite que se convierta en una experiencia emocional como alegría o temor, dándole un significado adicional y unas funciones que se entienden en nuestra cultura. Cuando experimentamos afecto con una valencia desagradable y un *arousal* elevado, creamos significado a partir de él dependiendo de la categorización que hagamos: ¿es un caso emocional de miedo? ¿Un caso físico de demasiada cafeína? ¿Una percepción de que el individuo que nos habla es imbécil? La categorización no otorga funciones nuevas a unas determinadas señales biológicas en virtud de su naturaleza física, sino en virtud de nuestro conocimiento y del contexto que nos rodea en el mundo. Si categorizamos las sensaciones como miedo, estamos creando un significado que dice: «El miedo es lo que ha causado estos cambios físicos en mi cuerpo». Cuando los conceptos implicados son conceptos emocionales, nuestro cerebro construye casos de emociones.

Al percibir el grupo de manchas del capítulo 2 como una abeja, hemos creado significado a partir de las sensaciones

visuales. El cerebro ha logrado esta hazaña prediciendo una abeja y simulando líneas para conectar las manchas. La experiencia anterior —véase la fotografía de la abeja real— ha animado al cerebro a dejar la predicción sin corregir. Como resultado, percibimos una abeja en unas manchas. Las experiencias anteriores conforman el significado de las sensaciones momentáneas. Este mismo proceso milagroso crea las emociones.

Las emociones son significado. Explican nuestros cambios interoceptivos y los sentimientos afectivos correspondientes en relación con la situación. Son una receta para la acción. Los sistemas cerebrales que implementan conceptos, como la red interoceptiva y la red de control, son la biología de la creación de significado.

Así pues, ahora el lector ya sabe cómo se construyen emociones en el cerebro. Predecimos y categorizamos. Regulamos nuestro presupuesto corporal igual que cualquier otro animal, pero envolvemos esta regulación en conceptos puramente mentales como «Alegría» o «Miedo», que construimos en el momento. Compartimos estos conceptos puramente mentales con otros adultos y los enseñamos a nuestros hijos. Construimos una clase nueva de realidad y vivimos en ella cada día, la mayor parte del tiempo sin ser conscientes de que lo hacemos. Este será el tema que desarrollaré en el siguiente capítulo.

7
Las emociones como realidad social

Si cae un árbol en el bosque y no hay nadie para oírlo, ¿hace ruido al caer? Esta pregunta tan manida ha sido planteada hasta la saciedad por filósofos y maestros de primaria, pero también revela un hecho fundamental sobre la experiencia humana y, en especial, sobre cómo experimentamos y percibimos las emociones.

La respuesta de sentido común a este acertijo es sí, claro que un árbol que cae hace ruido. Si el lector y yo estuviéramos paseando por el bosque en ese momento, oiríamos claramente el resquebrajamiento de la madera, el crujir de las hojas y el enorme golpe sordo cuando el tronco se estrella contra el suelo. Parece evidente que este sonido estaría presente aunque no estuviéramos presentes ni el lector ni yo.

Pero la respuesta científica al acertijo es no. Un árbol que cae, en sí mismo, no hace ningún sonido. Su caída simplemente crea vibraciones en el aire y en el suelo. Estas vibraciones solo se convierten en sonido si está presente algo especial que las reciba y las traduzca como, por ejemplo, un oído conectado a un cerebro. Cualquier oído de un mamífero servirá. El oído externo capta cambios en la

presión del aire y los canaliza hacia el tímpano, produciendo vibraciones en el oído medio. Estas vibraciones mueven un fluido en el oído interno, que a su vez mueven unos cilios que traducen los cambios de presión a señales eléctricas que recibe el cerebro. Sin esta maquinaria especial no habría sonido, solo aire en movimiento.

Pero la tarea del cerebro no acaba tras recibir estas señales eléctricas. Esta onda aún se debe interpretar como el sonido de un árbol que cae. Para ello, el cerebro necesita el concepto de «Árbol» y de lo que pueden hacer los árboles, como caer en un bosque. Este concepto puede proceder de experiencias anteriores con árboles, de haberlo leído en un libro o de la descripción de otra persona. Sin el concepto no hay árbol que caiga, solo el ruido sin sentido de la ceguera experiencial.

Por lo tanto, un sonido no es un suceso que se «detecte» en el mundo. Es una experiencia «construida» cuando el mundo interactúa con un cuerpo que detecta cambios en la presión del aire y con un cerebro que puede dar significado a esos cambios[1].

Sin nadie que perciba no hay sonido, solo hay realidad física. En este capítulo exploraremos otra clase de realidad que construimos los seres humanos y que solo existe para quienes están equipados para percibirla. En esta capacidad que no requiere esfuerzo se encuentra una respuesta a la pregunta: «¿Qué es una emoción?». También explica cómo se transmiten las emociones de una generación a otra sin huellas dactilares biológicas.

Consideremos ahora otra pregunta: «¿Una manzana es roja?». Esto también es un acertijo, aunque menos evidente que el del árbol que cae. En este caso, la respuesta de sentido común también es sí: la manzana es roja (o, si se quiere, amarilla o verde). Pero la respuesta científica es no. «Rojo» no es un color contenido en un objeto; es una

experiencia que supone luz reflejada y un ojo y un cerebro humanos. Solo experimentamos el rojo cuando una luz de una longitud de onda determinada (digamos que de 600 nanómetros) se refleja en un objeto (en medio de otros reflejos con otras longitudes de onda) y si y solo si un receptor traduce este despliegue de contrastes de luz a sensaciones visuales. Nuestro receptor es la retina humana, que usa sus tres tipos de fotorreceptores, llamados conos, para convertir la luz reflejada en señales eléctricas a las que el cerebro da significado[2]. En una retina donde no haya un cono mediano o largo, la luz de 600 nanómetros se experimenta como gris. Y en ausencia de un cerebro no hay ninguna experiencia de color, solo luz reflejada en el mundo.

Pero solo con el equipo adecuado (el ojo y el cerebro), la experiencia de una manzana roja aún no existe. Para que el cerebro convierta una sensación visual en la experiencia del rojo, debe poseer el concepto «Rojo». Este concepto puede proceder de experiencias anteriores con manzanas, rosas u otros objetos que percibamos como rojos, o de saber del rojo por otras personas (hasta las personas ciegas de nacimiento tienen un concepto de «Rojo» que aprenden de conversaciones y libros). Sin este concepto, la manzana se experimentaría de otra manera. Por ejemplo, para los berinmo de Papúa Nueva Guinea, las manzanas que reflejan la luz a 600 nanómetros se experimentan como acastañadas, porque los conceptos que tienen los berinmo para el color dividen el espectro continuo de una manera diferente[3].

Estos acertijos sobre manzanas y árboles nos invitan, como perceptores, a batallar con dos puntos de vista opuestos. Por un lado, el sentido común nos dice que los sonidos y los colores existen en el mundo más allá de nuestra piel, y que los detectamos con unos ojos y unos oídos que llevan la información al cerebro. Por otro lado, y

como hemos visto en los capítulos 4 a 6, los seres humanos somos los arquitectos de nuestras propias experiencias. No detectamos cambios físicos en el mundo de una manera pasiva. Participamos activamente en la construcción de nuestras experiencias, aunque no siempre seamos conscientes de ello. Podría parecer que un objeto transmite información sobre su color al cerebro, pero la información necesaria para que experimentemos el color procede principalmente de nuestras predicciones, corregidas por la luz que el cerebro capta del mundo.

Mediante la predicción podemos «ver» colores en nuestra imaginación bajo demanda. Que el lector intente ahora mismo ver los colores verdes de un bosque frondoso. Puede que los colores sean menos vívidos de lo normal y que la experiencia sea fugaz, pero es muy probable que lo pueda hacer. Y, cuando lo hace, la activación de las neuronas de la corteza visual cambia. El lector está simulando el verde. También puede imaginar un árbol que cae y oír mentalmente el sonido que hace. Si lo intenta, la activación de las neuronas de la corteza auditiva cambiará.

Los cambios en la presión del aire y en las longitudes de onda de la luz existen en el mundo, pero para nosotros son sonidos y colores. Los percibimos yendo más allá de la información que se nos da, y creamos significado a partir de ellos usando conocimientos de experiencias pasadas, es decir, conceptos. Todas las percepciones las construye un perceptor, normalmente a partir de *inputs* sensoriales del mundo como ingredientes. Solo ciertos cambios en la presión del aire se oyen como árboles que caen. Solo algunas de las longitudes de onda de luz que inciden en nuestras retinas se transforman en la experiencia de rojo o de verde. Creer lo contrario es realismo ingenuo, como si las percepciones fueran equivalentes a la realidad.

Un tercer y último acertijo es este: «¿Las emociones son reales?». Alguien podría pensar que esta pregunta es ridícula, un ejemplo clásico de complacencia académica. Claro que las emociones son reales. Pensemos en la última vez que hemos estado alegres, tristes o furiosos. Estos sentimientos han sido claramente reales. Pero, en el fondo, este último acertijo es como el árbol que cae y la manzana roja: un dilema entre lo que existe en el mundo y lo que existe en el cerebro humano. Este acertijo nos obliga a afrontar nuestros supuestos sobre la naturaleza de la realidad y sobre nuestro papel en la creación de la misma. Pero, en este caso, la respuesta es un poco más compleja, porque depende de lo que entendamos por «real».

Si hablamos con un químico, «real» es una molécula, un átomo, un protón. Para un físico, «real» es un quark, un bosón de Higgs o tal vez un conjunto de pequeñas cuerdas que vibran en once dimensiones. Se supone que la molécula o el quark existen en el mundo natural con independencia de que haya algún ser humano presente, es decir, se considera que son categorías *independientes de un perceptor*[4]. Si toda la vida humana abandonara este planeta mañana, las partículas subatómicas seguirían estando aquí.

Pero la evolución ha dotado a la mente humana de la capacidad para crear otra clase de realidad que depende por completo de observadores humanos. Con cambios en la presión del aire construimos sonidos. Con luz de distintas longitudes de onda construimos colores. Con productos horneados elaboramos *cupcakes* y *muffins* que solo se diferencian por el nombre (capítulo 2). Hagamos que un par de personas acuerden que algo es real y le den un nombre, y crearán realidad. Cualquier ser humano con un cerebro que funcione normalmente tiene el potencial para realizar esta pequeña demostración de magia, y lo usa constantemente.

Si el lector duda de su poder para conjurar realidades, que mire la figura 7-1. Esta planta es una zanahoria, *Daucus carota*, cuyas flores se conocen en inglés como «Queen Anne's lace» (encaje de la reina Anne). Estas flores suelen ser blancas, pero en raras ocasiones son de color rosa (es decir, reflejan la luz en una longitud de onda que las personas de mi cultura experimentan como rosa). Una vez, a mi amigo Kevin (el «tío Kevin» del capítulo anterior) le costó encontrar una *Daucus carota* de flor rosa, y cuando la encontró la plantó con gran satisfacción en el centro de su huerto. Un día, él y yo estábamos tomando un té en el patio cuando una amiga pasó por allí. Kevin y yo entramos en casa para prepararle un té. Volvimos justo a tiempo de ver a esta amiga sacudir la cabeza, agacharse y con una destreza adquirida tras años de experiencia, arrancar la planta del suelo.

Figura 7-1. Una umbela floral de *Daucus carota*.

Nada en el mundo natural indica si una planta es una flor o una mala hierba. La *Daucus carota* era una flor para Kevin y una mala hierba para su amiga. La distinción depende del perceptor. Una rosa se suele considerar una flor, pero se convierte en una mala hierba si la descubrimos en un huerto de verduras. El diente de león se suele considerar una mala hierba, pero se convierte en una flor si se coloca en un ramo de flores o si es un regalo de un niño de dos años. Las plantas existen objetivamente en la naturaleza, pero las flores y las malas hierbas necesitan a un perceptor para existir. Son categorías «dependientes de un perceptor». Albert Einstein ilustró muy bien esta cuestión cuando escribió: «Los conceptos físicos son creaciones libres de la

mente humana, y, a pesar de lo que pueda parecer, no están determinados exclusivamente por el mundo exterior»[5].

El sentido común nos dice que las emociones son reales en la naturaleza y que existen independientemente de cualquier observador, de la misma manera que los bosones de Higgs y las plantas. Las emociones parecen estar presentes en unas cejas que se arquean y unas narices que se arrugan, en unos hombros que se encogen y en palmas sudorosas, en corazones acelerados y en aumentos de hidrocortisona, en silencios, gritos y suspiros.

Pero la ciencia nos asegura que las emociones, igual que los colores y los sonidos, exigen un perceptor. Cuando experimentamos o percibimos emociones, el *input* sensorial se transforma en pautas de neuronas activadas. Si en ese momento centramos la atención en nuestro cuerpo, experimentamos las emociones como si estuvieran sucediendo en nuestro cuerpo, igual que experimentamos el color rojo en la manzana y el sonido en el mundo. Y si centramos la atención en el mundo, experimentamos las caras, las voces y los cuerpos como si expresaran emociones para que las descodifiquemos. Pero como hemos expuesto en el capítulo 5, el cerebro categoriza usando conceptos emocionales para dar significado a esas sensaciones. El resultado es que construimos casos de alegría, de miedo, de ira o de otras categorías emocionales.

Las emociones son reales, pero son reales en el mismo sentido que el sonido de un árbol que cae, la experiencia del rojo o las distinciones entre flores y malas hierbas. Todas se construyen en el cerebro de un perceptor.

Movemos constantemente nuestros músculos faciales. Las cejas se arquean. Los labios se tuercen. La nariz se arruga. Estos actos son independientes de un perceptor. Ensanchar los ojos mejora la visión periférica para detectar con más facilidad los objetos que nos rodean. Entrecerrar los

ojos mejora la agudeza visual para los objetos que tenemos frente a nosotros. Fruncir la nariz nos ayuda a bloquear sustancias químicas tóxicas. Pero estos movimientos no son intrínsecamente emocionales[6].

Dentro de nuestro cuerpo, los latidos del corazón, la presión sanguínea, la respiración, la temperatura y el nivel de hidrocortisona fluctúan a lo largo del día. Estos cambios tienen funciones físicas para regular nuestro cuerpo en el mundo; son independientes de un perceptor. Y tampoco son intrínsecamente emocionales.

Los movimientos musculares y los cambios corporales se hacen funcionales como casos de emociones *solo cuando los categorizamos de este modo*, dándoles funciones nuevas como experiencias y percepciones. Sin conceptos emocionales, estas funciones nuevas no existen. Solo hay rostros que se mueven, corazones que laten, hormonas que circulan, etc., del mismo modo que sin los conceptos no existirían ni el «rojo» ni el sonido de un árbol al caer. Solo habría luz y vibraciones.

Históricamente los científicos han debatido si categorías emocionales como el miedo y la ira son de naturaleza real o ilusoria. En el capítulo 1 hemos visto que quienes abogan por la visión clásica creen que las categorías emocionales están talladas en la naturaleza y que todos los casos de (digamos) «Miedo» tienen en común una huella dactilar biológica. Según ellos, los conceptos emocionales que tenemos en la cabeza existen aparte de esas categorías naturales. Los críticos suelen responder diciendo que la ira, el miedo, etc., son simples palabras de la psicología popular que se deberían eliminar de todo empeño científico[7]. Al principio de mi viaje adopté el segundo punto de vista, pero ahora creo que hay otra posibilidad más realista.

La distinción entre «naturaleza real» e «ilusoria» es una dicotomía falsa. El miedo y la ira son reales para un grupo de

personas que *acuerdan* que ciertos cambios en el cuerpo, en el rostro, etc., son significativos como emociones. En otras palabras, los conceptos emocionales tienen una *realidad social*. Existen en nuestra mente humana que ha sido conjurada en el cerebro humano, que es parte de la naturaleza. Los procesos biológicos de la categorización, que están enraizados en la realidad física y son observables en el cerebro y en el cuerpo, crean categorías socialmente reales. Conceptos populares como «miedo» o «ira» no son simples palabras que deban eliminarse del pensamiento científico, puesto que desempeñan un papel fundamental en el relato de cómo el cerebro crea emociones.

•••

La realidad social no se refiere únicamente a ejemplos que suenan triviales como flores, malas hierbas o manzanas rojas. La civilización humana está hecha, literalmente, de realidad social. La mayoría de las cosas de nuestra vida están construidas socialmente: nuestro trabajo, nuestra dirección, el gobierno y sus leyes, nuestra posición social. Se libran guerras y la gente mata a sus vecinos, todo en aras de la realidad social. Cuando la difunta Benazir Bhutto, ex primera ministra de Pakistán, dijo que «podemos matar a un hombre, pero no una idea», estaba proclamando el poder de la realidad social para cambiar el mundo.

El dinero es un ejemplo clásico de realidad social. Dado un rectángulo de papel con el rostro impreso de un líder fallecido, o un disco de metal, o una concha o una medida de cebada, un grupo de personas categorizaron ese objeto como dinero y *se convirtió* en dinero. Cada día intercambiamos miles de millones de dólares basándonos en una realidad social llamada «mercado de valores». Estudiamos científicamente economías con complicadas ecuaciones matemáticas. Los efectos desastrosos de la crisis

económica de 2008 han sido un producto de la realidad social. En cuestión de momentos, una serie de hipotecas —ellas mismas construcciones de realidad social— pasaron de tener valor a no valer nada causando la ruina económica de muchas personas. Nada objetivo en la biología o en la física provocó que ocurriera algo así. Fue un cambio de imaginación colectivo y devastador. Preguntémonos: ¿cuál es la diferencia entre doscientos billetes de un dólar y una pintura serigrafiada de doscientos billetes de un dólar? La respuesta es: «Más de 43,8 millones de dólares». Ese es el precio pagado en 2013 por el cuadro de Andy Warhol *200 One Dollar Bills*. El cuadro es exactamente lo que dice su título, apenas diferente de la moneda que representa. Esta enorme diferencia de valor se debe por entero a la realidad social[8]. El precio también fluctúa —la obra se vendió por solo 300 000 dólares en los años noventa, una ganga relativa—, en otro reflejo de la realidad social. Si 43,8 millones de dólares le parece al lector un precio elevado, es que es un participante de esta realidad social.

Inventemos algo, démosle un nombre y habremos creado un concepto. Enseñemos este concepto a otros y, si están de acuerdo con nosotros, habremos creado algo real. ¿Cómo llevamos a cabo este acto mágico de creación? Categorizando. Tomamos cosas que existen en la naturaleza y les imponemos funciones nuevas que van más allá de sus propiedades físicas. Luego transmitimos esos conceptos a los demás, «cableando» mutuamente nuestros cerebros en el mundo social. Este es el núcleo de la realidad social[9].

Las emociones son realidad social. Construimos casos de emociones exactamente de la misma manera que los colores, los árboles que caen y el dinero que gastamos: usando un sistema conceptual que se plasma en el cableado del cerebro. Transformamos *inputs* sensoriales del cuerpo y del mundo, que son independientes de un perceptor, en un

caso de (digamos) alegría en el contexto de un concepto, «Alegría», que se encuentra en muchas mentes humanas. El concepto impone funciones nuevas a estas sensaciones, creando una realidad donde antes no la había: una experiencia o una percepción de una emoción.

En lugar de preguntar: «¿Las emociones son reales?», es mejor la pregunta: «¿Cómo se hacen reales las emociones?». La respuesta ideal sería construir un puente desde la biología del cerebro y del cuerpo independiente de un perceptor, como la interocepción, hasta los conceptos populares cotidianos en torno a los cuales vivimos nuestras vidas, como «Miedo» o «Alegría».

Las emociones se convierten en reales para nosotros mediante dos capacidades humanas que son esenciales para la realidad social. En primer lugar necesitamos que un grupo de personas estén de acuerdo en que un concepto, como «Flor», «Dinero» o «Alegría», existe. Este conocimiento compartido se llama «intencionalidad colectiva»[10]. Aunque la mayoría de las personas apenas piensan en la intencionalidad colectiva, es una de las bases de cualquier sociedad. Hasta nuestro propio nombre se convierte en real mediante la intencionalidad colectiva.

En mi opinión, las categorías emocionales se hacen reales mediante la intencionalidad colectiva. Para comunicar a otra persona que estamos enfadados, necesitamos una comprensión compartida de «Ira». Si la gente está de acuerdo en que una constelación dada de cambios cardiovasculares y de gestos faciales es ira en un contexto dado, entonces lo es. No hace falta ser explícitamente consciente de este acuerdo. Ni siquiera hace falta estar de acuerdo en si un caso concreto es ira o no. Solo hace falta estar de acuerdo, en principio, en que existe ira con ciertas funciones. A partir de ese momento, las personas pueden transmitir entre ellas información sobre ese concepto con

tanta eficacia que la ira parece innata. Si el lector y yo estamos de acuerdo en que una frente fruncida indica ira en un contexto dado y frunzo mi frente, estoy compartiendo información con el lector de una manera eficaz. En sí, mi movimiento no acarrea ira hacia el lector más de lo que unas vibraciones del aire transportan sonido. En virtud del hecho de que compartimos un concepto, mi movimiento inicia una predicción en el cerebro del lector…, una clase de magia exclusivamente humana; es categorización como un acto cooperativo[11].

La intencionalidad colectiva es necesaria para la realidad social, pero no es suficiente. Ciertos animales no humanos son capaces de una forma de intencionalidad colectiva rudimentaria, sin realidad social. Las hormigas colaboran en una actividad común, al igual que las abejas. Las bandadas de aves y los bancos de peces se mueven en sincronía. Ciertos grupos de chimpancés usan herramientas, como briznas de hierba para capturar y comer termitas y piedras para cascar nueces, y transmiten este uso a sus descendientes. Incluso parece que los chimpancés aprenden un concepto de «Herramienta» al darse cuenta de que objetos de aspecto diferente pueden servir a un propósito común, como por ejemplo obtener comida con alguna clase de objeto sostenido en la mano, como un palo de madera o un destornillador.

Pero el ser humano es único, porque nuestra intencionalidad colectiva supone conceptos mentales. Podemos ver un martillo, una motosierra y un picahielo y categorizarlos todos como «Herramientas», y luego podemos cambiar de opinión y categorizarlos todos como «Armas homicidas». Podemos imponer funciones que de no ser por nosotros no existirían y, de este modo, inventamos realidad. Podemos realizar este acto de magia porque poseemos el segundo requisito para la realidad social: el lenguaje.

Ningún otro animal tiene intencionalidad colectiva combinada con palabras. Algunas especies animales sí tienen algo parecido a la comunicación simbólica. Los elefantes parecen comunicarse con sonidos de baja frecuencia que pueden viajar hasta casi dos kilómetros de distancia. Ciertos homínidos no humanos actuales parecen usar lenguajes de señas de una manera limitada —al nivel de un ser humano de dos años—, normalmente en relación con la obtención de alguna recompensa. Pero solo los seres humanos presentan lenguaje e intencionalidad colectiva. Estas dos capacidades se alimentan mutuamente de maneras complejas que permiten que un bebé humano incorpore un sistema conceptual en su cerebro cambiando con ello su cableado. Esta combinación también permite que las personas categoricen en cooperación, que es la base de la comunicación y la influencia social[12].

Como hemos analizado en el capítulo 5, las palabras nos invitan a formar conceptos agrupando cosas físicamente diferentes para algún fin. Una trompeta, unos timbales, un violín y un cañón militar no se parecen prácticamente en nada, pero la frase «instrumento musical» nos permite tratarlos como similares para lograr una meta como la *Obertura 1812* de Piotr Ilich Chaikovski. La palabra «miedo» agrupa varios casos con una gran variedad de movimientos, sensaciones interoceptivas y sucesos en el mundo. Incluso los bebés prelingüísticos usan palabras para formar conceptos sobre pelotas y sonajeros, siempre que esas palabras las pronuncien intencionadamente seres humanos.

Las palabras también son la «taquigrafía» más eficaz que conocemos para comunicar conceptos compartidos por un grupo. Cuando pido una pizza nunca tengo una conversación como esta:

Yo: Hola, me gustaría hacer un pedido, por favor.

VOZ AL TELÉFONO: Claro, ¿qué desea usted?

YO: Me gustaría un trozo de masa aplanada con un rodillo y con forma de círculo, o a veces de rectángulo, con salsa de tomate y queso por encima y que se haya hecho en un horno a la temperatura suficiente para que el queso se derrita y la parte exterior de la masa quede tostada. Para comer.

VOZ: Pues serán 9,99 dólares. Estará lista cuando la manecilla grande señale el doce y la pequeña señale el siete.

La palabra «pizza» acortaría considerablemente esta llamada telefónica, porque en nuestra cultura tenemos una experiencia compartida y, en consecuencia, un conocimiento compartido, relacionado con las pizzas. Solo describiría las propiedades individuales de una pizza a alguien que nunca se hubiera encontrado con una, alguien que se esforzaría por entender una pizza característica a característica.

Las palabras también tienen poder. Nos dejan poner ideas directamente dentro de la cabeza de otra persona. Si siento al lector en una silla completamente inmóvil y le digo la palabra «pizza», la pauta de activación de unas neuronas de su cerebro cambiará de manera automática, haciendo predicciones. Hasta puede que se ponga a salivar al simular el gusto de los champiñones y el salchichón. Las palabras nos aportan nuestra propia forma especial de telepatía.

Las palabras también fomentan la *inferencia mental*: suponer las intenciones, las metas y las creencias de los demás. Como hemos visto en el capítulo 5, los bebés aprenden que en las mentes de otras personas hay información crítica, y las palabras son un vehículo para inferir esta información.

Naturalmente, las palabras no son el único medio para comunicar un concepto. Si estoy casada y quiero indicar este hecho al mundo, no tengo que andar por ahí repitiendo: «Estoy casada, estoy casada, estoy casada». Es suficiente con llevar un anillo, y mejor si tiene algunos diamantes muy grandes. O en el norte de India puedo llevar un *bindi* (punto rojo) en la frente. Del mismo modo, si estoy contenta no necesito palabras para comunicarlo. Simplemente sonrío y quienes están a mi alrededor lo entienden por intencionalidad colectiva cuando un torrente de predicciones se desata en su cerebro. Cuando mi hija estaba en preescolar, yo solo tenía que abrir mucho los ojos para que se portara bien. No hacía falta ninguna palabra.

Pero para enseñar un concepto con eficacia nos hace falta una palabra. La intencionalidad colectiva exige que todos los miembros de un grupo compartan un concepto similar, ya sea «Flor», «Mala hierba» o «Miedo». Los casos de cada uno de estos conceptos varían mucho, con pocas regularidades estadísticas en sus características físicas, pero todos los miembros del grupo deben aprender los conceptos de algún modo. A efectos prácticos, este aprendizaje requiere una palabra.

¿Qué viene primero, el concepto o la palabra? Este sigue siendo un debate científico y filosófico que no solucionaremos aquí; pero está claro que las personas forman ciertos conceptos antes de conocer la palabra. Como hemos expuesto en el capítulo 5, tan solo unos días después de nacer, los bebés aprenden con rapidez el concepto perceptual de un rostro sin conocer la palabra «rostro», porque los rostros tienen regularidad estadística: dos ojos, una nariz y una boca. Del mismo modo, distinguimos entre los conceptos «Planta» y «Ser humano» sin necesitar palabras para ellos: las plantas fotosintetizan y los seres humanos no. La diferencia es independiente de un

perceptor, con independencia de cómo se nombren los dos conceptos[13].

Por otro lado, ciertos conceptos exigen palabras. Consideremos la categoría «Teléfonos imaginarios». Todos hemos visto a niños acercando un objeto al oído y conversando, emulando la conducta telefónica de sus padres. El objeto en cuestión varía mucho: puede ser un plátano, una mano, una taza o incluso una manta. Aunque estos casos no tienen regularidades estadísticas significativas, un padre puede dar un plátano a su hijo pequeño y decirle: «Ring, ring; toma, es para ti», y esto es suficiente para una comprensión compartida de lo que se debe hacer a continuación. Por otro lado, si no conociéramos el concepto «Teléfono imaginario» y viéramos a un niño de dos años pegando la oreja a un coche de juguete y hablando, solo veríamos a un niño hablando con la oreja pegada a un juguete.

Del mismo modo, los conceptos emocionales se aprenden con más facilidad con palabras de emociones. Hemos demostrado que las categorías emocionales no tienen una huella dactilar constante en el rostro, el cuerpo o el cerebro. Esto significa que para que el cerebro agrupe los casos de un solo concepto emocional, como por ejemplo «Sorpresa», no hace falta ninguna similitud física entre ellos. Y para distinguir con seguridad dos conceptos emocionales cualesquiera, como «Sorpresa» o «Miedo», no hacen falta unas huellas dactilares constantes. Así pues, nosotros, como cultura, introducimos similitudes mentales utilizando palabras. De niños oímos a la gente decir «miedo» y «sorpresa» en unos contextos concretos. El sonido de cada palabra (o, más adelante, la forma escrita de cada palabra) crea una regularidad estadística suficiente dentro de cada categoría y unas diferencias estadísticas entre ellas, para que empecemos. Las palabras nos impulsan con rapidez a

inferir las metas para anclar cada concepto. Sin las palabras «miedo» y «sorpresa» no sería probable que estos dos conceptos se propagaran de una persona a otra. Nadie sabe si los conceptos se forman antes que las palabras o viceversa, pero está claro que las palabras están asociadas de una manera fundamental a la manera en que desarrollamos y transmitimos conceptos puramente mentales.

•••

Los teóricos de la visión clásica de las emociones debaten sin cesar sobre cuántas emociones hay. ¿El amor es una emoción? ¿Y el asombro? ¿Y la curiosidad? ¿Y el hambre? ¿Se refieren sinónimos como feliz, alegre y contento a emociones diferentes? ¿Y son diferentes la lujuria, el deseo y la pasión? ¿Realmente son emociones? Desde el punto de vista de la realidad social, estos debates carecen de importancia. El amor (o la curiosidad, el hambre, etc.) es una emoción en la medida en que la gente esté de acuerdo en que sus casos cumplan las funciones de una emoción[14].

Hemos caracterizado algunas de estas funciones en otros capítulos. La primera surge del hecho de que los conceptos emocionales, como todos los conceptos, *crean significado*. Supongamos que estamos sudando y respirando con rapidez. ¿Estamos excitados? ¿Asustados? ¿Físicamente exhaustos? Distintas categorizaciones representan significados diferentes, es decir, diferentes explicaciones posibles de nuestro estado físico en esta situación basadas en nuestra experiencia pasada. Cuando hemos construido un caso de una emoción dada categorizando con un concepto emocional, nuestras sensaciones y nuestros actos se explican.

La segunda función de las emociones surge del hecho de que los conceptos *prescriben acción*: si estamos respirando

con rapidez y sudando, ¿qué deberíamos hacer? ¿Deberíamos sonreír de oreja a oreja de entusiasmo, empezar a correr de miedo o tumbarnos para echar una siesta? Un caso de emoción, construido a partir de una predicción, adapta nuestra acción a una meta concreta en una situación dada, utilizando como guía nuestra experiencia pasada.

La tercera función está relacionada con la capacidad de un concepto para *regular nuestro presupuesto corporal*. Dependiendo de cómo categoricemos nuestro estado de sudoración y jadeo, nuestro presupuesto corporal puede verse afectado de una manera diferente. Una categorización de entusiasmo podría dar lugar a una liberación moderada de hidrocortisona (por ejemplo, para alzar los brazos); una categorización de miedo podría dar lugar a una liberación mayor de hidrocortisona (al disponernos a huir); y para echar una siesta no hace falta más hidrocortisona. La categorización afecta literalmente al cuerpo. Cada caso de emoción supone alguna presupuestación corporal para el futuro inmediato.

Estas tres funciones tienen algo en común: solo se refieren a nosotros mismos. No hace falta que intervengan otras personas en la experiencia para crear significado, actuar o regular nuestro presupuesto corporal. Pero los conceptos emocionales tienen otras dos funciones que atraen a otras personas a nuestro círculo de realidad social. Una función es la *comunicación emocional*, donde dos personas categorizan con conceptos en sincronía. El hecho de ver a un hombre sudando y jadeando comunica una cosa si lleva puesto un chándal y otra cosa totalmente diferente si lleva puesto un esmoquin. Aquí, la categorización comunica significado y explica por qué ese hombre actúa así[15]. La otra función es la *influencia social*. Conceptos como «Entusiasmo», «Miedo» o «Agotamiento» son

instrumentos para que regulemos los presupuestos corporales de otras personas, no solo el nuestro. Si hacemos que otra persona perciba nuestro estado sudoroso y jadeante como miedo, influimos en sus actos de una manera que una respiración rápida y una frente sudorosa no pueden lograr por sí solas. Podemos ser arquitectos de las experiencias de otras personas.

Estas últimas dos funciones requieren que otras personas —aquellas con las que nos comunicamos o a las que influenciamos— estén de acuerdo en que ciertos estados corporales o ciertos actos físicos desempeñan unas funciones concretas en ciertos contextos. Sin esta intencionalidad colectiva, los actos de una persona, con independencia de lo significativos que sean para ella, serán percibidos por los demás como ruido carente de sentido.

Supongamos que estamos paseando con un amigo y vemos a un hombre dando patadas contra el suelo con fuerza. Nosotros categorizamos al hombre como enfadado. Nuestro amigo lo categoriza como abatido. El hombre mismo cree que simplemente está tratando de hacer que caiga un grumo de barro seco del zapato. ¿Significa esto que nosotros y nuestro amigo nos equivocamos? ¿Podría ser que el hombre no fuera consciente de su propia emoción en ese momento? ¿Quién tiene razón en este caso?

Si esto fuera una cuestión de realidad física, podríamos resolver la cuestión definitivamente. Si digo que mi camisa está hecha de seda y el lector dice que no, que está hecha de poliéster, podemos realizar un test químico para averiguar la respuesta. Pero con la realidad social no existe la exactitud. Si digo que mi camisa es muy bonita y el lector dice que es horrorosa, ninguno de los dos está objetivamente en lo cierto. Lo mismo se puede decir de percibir emoción en el hombre que daba patadas en el suelo. Como las emociones no tienen huellas dactilares, no

puede haber exactitud. Lo mejor que podemos hacer es encontrar consenso. Podemos preguntar a otras personas si están de acuerdo conmigo o con la otra persona sobre la camisa o sobre el hombre que da patadas, o podemos comparar nuestras categorizaciones con las normas de nuestra cultura[16].

En cada caso, nosotros, nuestro amigo y el hombre de las patadas construimos una percepción mediante predicción. El hombre de las patadas podría estar sintiendo un *arousal* desagradable y podría categorizar sus sensaciones interoceptivas, junto con las que ha predicho a partir del mundo exterior, como un caso de «Quitarme barro del zapato». Nosotros podemos construir una percepción de ira y nuestro amigo una percepción de desánimo. Puesto que cada construcción es real, las preguntas sobre su exactitud no se pueden responder en un sentido estrictamente objetivo. Esto no constituye una limitación de la ciencia: para empezar, no es la pregunta que se debería plantear[17]. No hay medidas independientes de un observador que permitan juzgar la cuestión de una manera fiable y concreta. El hecho de que no podamos encontrar un criterio objetivo para calcular la exactitud y nos quedemos con un consenso, indica que estamos tratando con una realidad social, no física.

Puesto que este aspecto se suele entender mal con facilidad y con frecuencia, seré clara. No estoy diciendo que las emociones sean ilusiones; son reales, pero reales socialmente, al estilo de la diferencia entre las flores y las malas hierbas. No estoy diciendo que todo sea relativo. Si fuera así, la civilización se vendría abajo. Tampoco estoy diciendo que las emociones están «solo en nuestra cabeza». Esta frase trivializa el poder de la realidad social. El dinero, la reputación, las leyes, el gobierno, la amistad y todas nuestras creencias más fervientes también están

«simplemente» en la mente humana, pero la gente *vive y muere* por ellas. Son reales porque la gente acuerda que lo son. Pero ellas, y las emociones, solo existen en presencia de perceptores humanos.

•••

Imaginemos la sensación de meter la mano en una bolsa de patatas fritas y darnos cuenta de que la patata que nos acabamos de comer era la última. Nos sentimos decepcionados porque la bolsa está vacía, aliviados porque no estaremos ingiriendo más calorías, levemente culpables porque nos hemos comido la bolsa entera y, aun así, con ganas de comernos otra patata. Me acabo de inventar un concepto emocional y seguramente no hay ninguna palabra para él en nuestra lengua. Pero mientras el lector ha leído mi prolongada descripción de esta compleja sensación, es muy probable que lo haya simulado todo, incluso el crujir de la bolsa y las tristes migas que quedan en el fondo. El lector habrá experimentado esta emoción aunque no exista ninguna palabra para ella.

Su cerebro ha logrado esta proeza combinando casos de conceptos que ya conocía como «Bolsa», «Patatas fritas», «Decepción» «Alivio», «Culpa» o «Hambre». Esta poderosa capacidad del sistema conceptual del cerebro, a la que llamamos combinación conceptual en el capítulo 5, crea el primer caso de esta categoría emocional nueva relacionada con las patatas, lista para su simulación. Si ahora doy a mi nueva creación un nombre como «Simpatatas» y se lo enseño a nuestros conciudadanos, será un concepto emocional tan real como «Alegría» o «Tristeza». La gente puede predecir con ella, formar categorías, regular sus presupuestos corporales con ella y construir diversos casos de «Simpatatas» en situaciones diferentes.

Esto nos lleva hasta una de las ideas más provocadoras del libro: *necesitamos* un concepto emocional para experimentar o percibir la emoción asociada. Es un requisito. Sin un concepto para «Miedo» no podemos experimentar miedo. Sin un concepto para «Tristeza» no podemos percibir tristeza en otra persona. Podríamos aprender el concepto necesario o construirlo en el momento mediante una combinación conceptual, pero el cerebro debe ser capaz de construir ese concepto y predecir con él; de lo contrario seremos experiencialmente ciegos a la emoción.

Puesto que soy consciente de que esta idea puede ir contra la intuición, empezaremos con algunos ejemplos.

Es probable que el lector no esté familiarizado con una emoción llamada *liget*. Es una sensación de agresividad eufórica que experimenta una tribu de cazadores de cabezas de Filipinas, los ilongot. *Liget* supone una concentración, una pasión y una energía intensas al afrontar un reto peligroso con un grupo de personas que compiten contra otro grupo. El peligro y la energía infunden una sensación de unión y pertenencia. *Liget* no es solo un estado mental, sino una situación compleja con reglas sociales sobre qué actividades la provocan, cuándo es pertinente sentirla y cómo nos deberían tratar los demás durante un episodio. Para un miembro de la tribu ilongot, *liget* es una emoción tan real como la alegría y la tristeza lo son para nosotros.

Es indudable que los occidentales experimentan una agresividad agradable. Los deportistas la sienten en el ardor de una competición. Los jugadores de videojuegos la cultivan durante los juegos de disparar en primera persona. Pero estas personas no experimentan *liget* con todo su significado, con sus actos prescritos, sus cambios del presupuesto corporal, su comunicación y su influencia social a menos que puedan construir «*Liget*» usando combinación

conceptual. *Liget* es todo el paquete conceptual, y si nuestro cerebro no puede construir este concepto, no podemos experimentar *liget* aunque podamos experimentar partes de él: el afecto agradable y de *arousal* elevado, la agresividad, la emoción de afrontar un reto arriesgado o la sensación de hermandad que surge al formar parte de un grupo.

Consideremos a continuación un concepto emocional que ha sido adoptado no hace mucho por la cultura estadounidense. En una reunión reciente con los miembros de mi laboratorio me enteré de que un conocido (llamémosle Robert) había fracasado en su intento de ganar un premio Nobel. Puesto que Robert me había tratado mal en el pasado (que en lenguaje científico educado equivale a que «se había portado como un imbécil»), debo admitir que cuando me enteré de la noticia tuve una experiencia emocional compleja: sentí cierta empatía con Robert, más un poco de gratificación por su mala suerte, más una gran oleada de culpa por mi mezquindad, además de la vergüenza que sentiría si alguien descubriera mi sentimiento tan poco compasivo.

Imaginemos que hubiera descrito mi combinación conceptual a los miembros de mi laboratorio: «Es probable que Robert se sienta muy mal por su fracaso pero yo me he alegrado». Mis palabras habrían sido muy inadecuadas. Nadie más de mi laboratorio conocía mi historia con Robert, ni mi sentimiento de culpa y vergüenza simultáneas, así que no habrían comprendido mi perspectiva y me podrían haber mirado como si la imbécil fuera yo. Así que opté por decir: «Estoy sintiendo un poco de *schadenfreude*», y todo el mundo sonrió y asintió con la cabeza. Una palabra comunicó eficazmente mi experiencia emocional y la hizo socialmente aceptable porque todos los demás tenían el concepto y podían construir una percepción de *schadenfreude*. No

podríamos haberlo hecho con un simple afecto con una valencia agradable ante la desgracia de alguien.

La situación es exactamente la misma para una emoción occidental más familiar como la tristeza. Cualquier ser humano sano puede experimentar un afecto desagradable de *arousal* bajo. Pero no podemos experimentar tristeza con todo su significado cultural, sus actos adecuados y otras funciones de la emoción a menos que tengamos el concepto «Tristeza».

Algunos científicos sostienen que sin un concepto emocional la emoción todavía existe pero la persona afectada no es consciente de ella, lo cual implica un estado emocional fuera de la conciencia. Supongo que es una posibilidad, pero lo dudo. Si no tuviéramos el concepto de «Flor» y alguien nos enseñara una rosa, solo experimentaríamos una planta, no una flor. Ningún científico diría que estamos viendo una flor pero «no somos conscientes de ella». Del mismo modo, en las manchas del capítulo 2 no hay una abeja escondida. Solo hemos percibido la abeja por el conocimiento conceptual. El mismo razonamiento se aplica a las emociones; sin el concepto «*Liget*», «Tristeza» o «Simpatatas» con el que poder categorizar, no hay emoción: solo hay una pauta de señales sensoriales.

Pensemos en lo útil que podría ser el concepto «*Liget*» en la cultura occidental. Se dice que cuando los cadetes militares se entrenan en el arte de la guerra, un porcentaje pequeño de ellos desarrolla una sensación de placer al matar. No tratan de matar para sentir placer; no son psicópatas. Pero cuando matan experimentan placer. Sus relatos de combate a menudo suelen describir sensaciones intensas de placer debidas a la emoción de la cacería o al deber cumplido con compañeros de armas. Pero en la cultura occidental matar con placer se considera terrible y

vergonzoso, y por tanto ante quienes han experimentado esta sensación es difícil sentir empatía o compasión. Así que consideremos esto: ¿qué pasaría si enseñáramos el concepto y la palabra *liget* a los cadetes, incluyendo un conjunto de reglas sociales que digan cuándo es apropiado sentir *liget*? Podríamos incorporar este concepto emocional a nuestro contexto cultural más amplio de valores y normas, igual que hemos hecho con *schadenfreude*. Este concepto hasta podría permitir que el personal militar cultivara con flexibilidad la experiencia de *liget* cuando fuera necesario para sus deberes militares[18]. Conceptos emocionales nuevos como *liget* podrían ampliar su granularidad emocional mejorando la cohesión de su unidad y su rendimiento en el trabajo, protegiendo la salud mental de estos miembros de las fuerzas armadas, tanto en combate como al volver a casa tras un despliegue.

Soy consciente de que estoy diciendo algo provocador: que cada uno de nosotros necesita el concepto de una emoción antes de poder experimentarla o percibirla. Está claro que esto no coincide con el sentido común ni con la experiencia cotidiana, puesto que las emociones se sienten como algo muy intrínseco; pero si las emociones se construyen por predicción y solo podemos predecir con los conceptos que poseemos…, la cosa está clara.

•••

Es muy probable que las emociones que experimentamos con tanta facilidad y que dan la sensación de ser intrínsecas también fueran conocidas por la generación de nuestros padres y por la de sus padres. La visión clásica explica esta progresión proponiendo que las emociones —separadas de los conceptos emocionales— se han incorporado al sistema nervioso mediante la evolución. También tengo un relato evolucionista que contar, pero trata de la realidad social y

no exige huellas dactilares de las emociones en el sistema nervioso.

Conceptos emocionales como «Miedo», «Ira» o «Alegría» se transmiten de una generación a la siguiente. Esto no ocurre simplemente porque propagamos nuestros genes, sino porque esos genes permiten a cada generación cablear los cerebros de la generación siguiente. Los bebés desarrollan mentes llenas de conceptos cuando aprenden las costumbres y los valores de su cultura. Este proceso recibe muchos nombres: desarrollo cerebral, desarrollo del lenguaje, socialización.

Una de las mayores ventajas adaptativas de la humanidad —por la que hemos florecido como especie— es que vivimos en grupos sociales. Esta organización nos ha permitido expandirnos por todo el globo creando entornos habitables y alimentándonos, vistiéndonos y aprendiendo unos de otros en condiciones físicas inhóspitas. Por lo tanto, podemos acumular información a través de generaciones —relatos, recetas, tradiciones, cualquier cosa que podamos describir—, y esta información ayuda a cada generación a formar el cableado cerebral de la generación siguiente. Este tesoro de conocimientos intergeneracionales nos permite conformar activamente el entorno físico en lugar de solo adaptarnos a él, y nos permite crear civilizaciones[19].

Naturalmente, vivir en grupo tiene algunas desventajas, sobre todo un gran dilema que debe afrontar todo ser humano: ir con los demás o ir por delante. Conceptos cotidianos como «Ira» y «Gratitud» son instrumentos esenciales para abordar dicho dilema. Son instrumentos de la cultura. Prescriben unos actos concretos para cada situación, permiten que nos comuniquemos e influyen en la conducta de los demás, todo al servicio de administrar nuestro presupuesto corporal.

El hecho de que el miedo aparezca en nuestra cultura generación tras generación no demuestra que el miedo esté codificado en el genoma humano ni que fuera esculpido por la selección natural en nuestros antepasados homininos de la sabana africana hace millones de años. Estas explicaciones basadas en una sola causa pasan por alto el enorme poder de la intencionalidad colectiva (por no hablar de las abundantes pruebas de la neurociencia moderna). Es indudable que la evolución permitió al ser humano crear la cultura, y que parte de esa cultura es un sistema de conceptos basados en metas para organizarnos nosotros y organizarnos unos a otros. Nuestra biología nos permite crear conceptos basados en metas, pero de qué conceptos se trata exactamente puede ser una cuestión de evolución cultural[20].

El cerebro humano es un artefacto cultural. No «cargamos» cultura en un cerebro virgen como quien carga *software* en un ordenador; la cultura, más bien, ayuda a «cablear» el cerebro. Los cerebros se convierten entonces en transportadores de cultura que ayudan a crearla y a perpetuarla.

Puesto que todos los seres humanos que viven en grupo deben solucionar problemas comunes, no sorprende encontrar algunos conceptos que son similares en muchas culturas. Por ejemplo, la mayoría de las sociedades humanas tienen mitos sobre seres sobrenaturales: las ninfas de la antigua Grecia, las hadas de las leyendas celtas, los duendes de Irlanda, la «gente pequeña» de los cuentos de los americanos nativos, los menehune del folclore hawaiano, los trolls de Escandinavia, los aziza de África, los agloolik de la cultura inuit, los mimis de la Australia aborigen, los shin de China, los kami de Japón y muchísimos otros. Los cuentos sobre estos seres mágicos son una parte importante de la literatura y la historia humanas. Pero esto no significa que

en la naturaleza realmente existan o hayan existido seres mágicos (por mucho que nos pudiera gustar asistir a Hogwarts). La categoría «Ser mágico» está construida por mentes humanas, y puesto que existe en tantas culturas diferentes es probable que desempeñe alguna función importante. Del mismo modo, «Miedo» existe en muchas culturas (pero no en todas, como en el pueblo !Kung del desierto del Kalahari[21]), porque tiene funciones importantes. Por lo que yo sé no hay ningún concepto emocional universal, pero si lo hubiera, la universalidad misma no implica automáticamente una realidad independiente de un perceptor.

La realidad social es una fuerza que impulsa la cultura humana. Es perfectamente posible que los conceptos emocionales, como elementos de la realidad social, se aprendan de los demás durante la infancia, o incluso mucho después, cuando alguien se traslada de una cultura a otra (trataremos de ello en breve). Por lo tanto, la realidad social es un medio para transmitir conductas, preferencias y significados de los antepasados a sus descendientes gracias a la selección natural. Los conceptos no son un revestimiento social que recubre la biología. Son una realidad biológica que ha sido cableada en nuestro cerebro por la cultura. Las personas que viven en culturas con determinados conceptos, o con conceptos más variados, pueden ser más aptas para reproducirse[22].

En el capítulo 5 hemos visto las franjas ilusorias que distinguimos en el arco iris al categorizar las longitudes de onda de la luz con nuestros conceptos de los colores. Si visitamos la Google rusa (<images.google.ru>) y buscamos la palabra rusa para arco iris, радуга[23] veremos que los dibujos rusos contienen siete colores, no seis: la franja azul de Occidente se ha subdividido en azul claro y azul oscuro, como en la figura 7-2. Estas imágenes demuestran que los

conceptos de los colores están influenciados por la cultura. En la cultura rusa, los colores синий (azul) y Голубой (azul cielo para un occidental) son categorías diferentes, tan distintas como el azul y el verde para un estadounidense. Esta distinción no se debe a diferencias estructurales innatas en el sistema visual de los rusos y de los estadounidenses, sino a los conceptos aprendidos de los colores propios de cada cultura. A las personas criadas en Rusia simplemente se les enseña que el azul cielo y el azul oscuro son colores distintos con nombres diferentes. Los conceptos de estos colores se cablean en su cerebro y por eso perciben siete franjas[24].

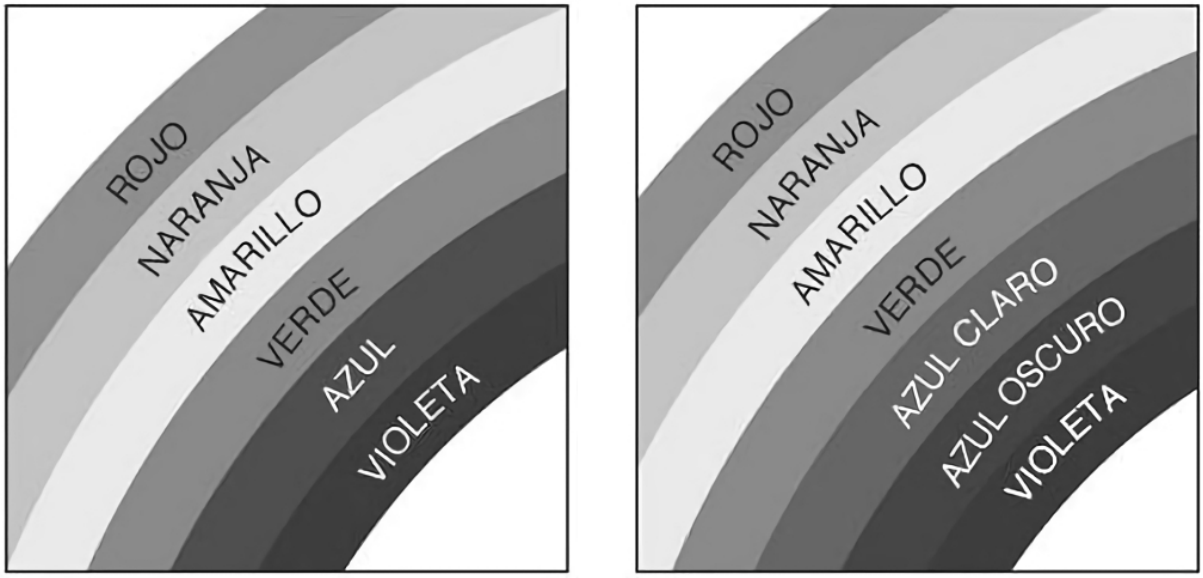


Figura 7-2. Los dibujos del arco iris son propios de la cultura.

Las palabras representan conceptos y los conceptos son instrumentos de la cultura. Las transmitimos de padres a hijos, de una generación a la siguiente, igual que los candelabros que nuestra tatarabuela trajo de su país de origen. «El arco iris tiene seis franjas». «El dinero se intercambia por bienes». «Los *cupcakes* son un postre y los *muffins* son para el desayuno».

Los conceptos emocionales también son instrumentos culturales. Vienen con un rico conjunto de reglas, todas al servicio de regular nuestro presupuesto corporal o de influir en el de alguien más. Estas reglas pueden ser propias de una cultura y estipular cuándo es aceptable construir una emoción dada en una situación dada. En Estados Unidos es aceptable sentir miedo cuando estamos en una montaña rusa, a punto de saber los resultados de una prueba para el cáncer o si alguien nos apunta con una pistola. En Estados Unidos no es aceptable o adecuado sentir miedo cada vez que salimos de casa en un barrio seguro: esta sensación se consideraría patológica, un trastorno de ansiedad llamado agorafobia.

Mi amiga Carmen, que nació en Bolivia, se sorprendió cuando le dije que los conceptos emocionales varían mucho de una cultura a otra. «Creía que todo el mundo tiene las mismas emociones —me explicó en español—. Bueno, los bolivianos tienen emociones más fuertes que los estadounidenses. Más fuertes». La mayoría de las personas han vivido con un conjunto de conceptos emocionales toda su vida y, como Carmen, consideran que esta relatividad cultural es sorprendente. Pero los científicos han documentado numerosos conceptos emocionales de todo el mundo que no existen en inglés. Los noruegos tienen un concepto para la alegría intensa del enamoramiento, «*Forelsket*». Los daneses tienen el concepto «*Hygge*» para cierta sensación de profunda amistad. La «*Tocka*» rusa es una angustia espiritual y la «*Saudade*» portuguesa es una fuerte añoranza espiritual. Tras un poco de investigación encontré un concepto emocional en español de Bolivia que no tiene un equivalente directo en inglés llamado «Pena ajena». Carmen me lo describió como «tristeza por la pérdida de otra persona», aunque también la he visto caracterizada como incomodidad o vergüenza en nombre de

otra persona. He aquí unos cuantos conceptos emocionales más que encuentro fascinantes[25]:

- *Gigil* (filipino): el impulso de abrazar o estrujar algo que es insoportablemente adorable[26].
- *Voorpret* (holandés): el placer que se siente por un suceso antes de que tenga lugar[27].
- *Age-otori* (japonés): la sensación de verse peor tras un corte de pelo[28].

Algunos conceptos emocionales de otras culturas son increíblemente complicados y hasta puede que imposibles de traducir a nuestra lengua, pero los nativos experimentan esas emociones como algo habitual. El concepto «*Fago*» de la cultura ifaluk (de Micronesia) puede significar amor, empatía, lástima, tristeza o compasión dependiendo del contexto. En la cultura checa se dice que el concepto «*Litost*» es intraducible, aunque a grandes rasgos significa «tormento por el sufrimiento de uno mismo combinado con el deseo de venganza». El concepto emocional japonés «*Arigata-meiwaku*» se refiere a alguien que nos ha hecho un favor que no queríamos recibir y que nos puede plantear algún problema, pero que, de todos modos, estamos obligados a agradecer[29].

Cuando digo ante un público estadounidense que los conceptos emocionales son variables y propios de cada cultura, y luego planteo que nuestros propios conceptos en lengua inglesa también son propios de nuestra cultura, algunas personas se sorprenden mucho, como le pasó a mi amiga Carmen. «Pero la felicidad y la tristeza son emociones *reales*», insisten, como si las emociones de otras culturas no fueran tan reales como las nuestras. Cuando alguien dice esto suelo decirle que tiene razón, que *fago, litost*, etc., no son emociones... para él. La razón es que no conoce estos

conceptos emocionales; las situaciones y las metas asociadas no tienen importancia en la cultura de la clase media estadounidense. Su cerebro no puede hacer predicciones basadas en «*Fago*», y el concepto no parece automático como lo son, para él, «Felicidad» y «Tristeza». Un estadounidense solo entiende *fago* si combina otros conceptos que conoce llevando a cabo una combinación conceptual y haciendo un esfuerzo mental. Pero los ifaluk sí que tienen este concepto emocional. Su cerebro predice con él de una manera automática. Cuando experimentan *fago*, la sensación es tan automática y real como la felicidad o la tristeza lo son para nosotros: es como si *fago* fuera algo que les sucede.

Sí, *fago, litost* y el resto no son más que palabras hechas por personas, pero lo mismo ocurre con «alegre», «triste», «temeroso», «enfadado», «asqueado» o «sorprendido». Las palabras inventadas son la definición misma de la realidad social. ¿Diríamos que nuestra moneda local realmente es dinero y que las monedas de otras culturas son inventadas? Para alguien que nunca haya viajado podría parecer que es así porque le faltaría el concepto de otra moneda. Pero los viajeros con experiencia tienen el concepto «Moneda de otra cultura». Estoy pidiendo al lector que aprenda el concepto de «Emoción de otra cultura» para que entienda que los casos de esa emoción son tan reales para otras personas como lo son para él los de sus propias emociones.

Si estas ideas suponen un reto para el lector, le invito a probar con esta otra: algunos conceptos emocionales apreciados en Occidente están totalmente ausentes en otras culturas. Los esquimales utka no tienen ningún concepto de «Ira». Los tahitianos no tienen ningún concepto de «Tristeza»[30]. Esto último es muy difícil de aceptar para los occidentales...; ¿una vida sin tristeza? ¿De verdad? Cuando los tahitianos se hallan en una situación que un occidental

describiría como triste, ellos se sienten enfermos, preocupados, fatigados o poco entusiastas, todo ello subsumido en el término más amplio *pe'ape'a*. Alguien que crea en la visión clásica de la emoción encontraría una explicación para esta variabilidad diciendo que un tahitiano con el ceño fruncido realmente se halla en un estado biológico de tristeza, tanto si lo sabe como si no. Un construccionista no tiene el lujo de esta certeza porque las personas fruncen el ceño por muchas razones, como pensar, esforzarse, por humor, al censurar un pensamiento o al sentir *pe'ape'a*.

Más allá de determinados conceptos emocionales, entre distintas culturas ni siquiera hay acuerdo en torno a qué es una «emoción». Para los occidentales, una emoción es una experiencia en el interior de una persona, en su cuerpo. Pero para muchas otras culturas las emociones son sucesos interpersonales que requieren dos o más personas. Esto incluye a los ifaluk de Micronesia, a los balineses, a los fula, a los ilongot de las Filipinas, a los kaluli de Papúa Nueva Guinea, a los minangkabau de Indonesia, a los aborígenes pintupi de Australia y a los samoanos. Más intrigante es el hecho de que algunas culturas ni siquiera tienen un concepto unificado de «Emoción» para las experiencias que los occidentales consideran emocionales. Los tahitianos, los aborígenes gidjingali de Australia, los fante y los dagbani de Ghana, los chewong de Malasia y nuestros amigos los himba del capítulo 3 son algunos ejemplos muy bien estudiados[31].

La mayor parte de la investigación científica de las emociones se lleva a cabo en inglés y usando conceptos estadounidenses y palabras emocionales estadounidenses (y sus traducciones). Según la reputada lingüista Anna Wierzbicka, la lengua inglesa ha sido una prisión conceptual para la ciencia de la emoción. «Los términos emocionales

ingleses constituyen una taxonomía popular, no un marco de referencia analítico objetivo y libre de la cultura, por lo que, evidentemente, no podemos suponer que las palabras inglesas para asco, miedo o vergüenza indican unos conceptos humanos universales o unas realidades psicológicas básicas». Para realzar el «imperialismo» de esta cuestión, estas palabras de emociones son del inglés del siglo XX, y hay pruebas de que algunas son bastante modernas. El concepto mismo de «Emoción» es un invento del siglo XVII. Antes, los estudiosos escribían sobre pasiones, sentimientos y otros conceptos que tenían unos significados un tanto diferentes[32].

Distintas lenguas describen diversas experiencias humanas de maneras diferentes: emociones y otros sucesos mentales, colores, partes del cuerpo, direcciones, el tiempo, las relaciones espaciales y la causalidad. La diversidad de las lenguas es asombrosa[33]. Las experiencias de mi amiga Batja Mesquita, la psicóloga cultural que hemos conocido en el capítulo 5, ofrecen un buen ejemplo de ello. Nació y creció en Holanda y emigró a Estados Unidos para realizar su formación posdoctoral. En los quince años siguientes se casó, formó una familia y fue profesora en la Universidad Wake Forest de Carolina del Norte. Cuando vivía en Holanda, Batja sentía que sus emociones eran, a falta de una palabra mejor, «naturales». Pero después de mudarse a Estados Unidos pronto observó que sus emociones no acababan de encajar con la cultura estadounidense. Los estadounidenses la dieron la impresión de ser felices de una manera que no era natural. Siempre hablamos con un tono de voz optimista. Casi siempre estamos sonriendo. Cuando Batja preguntaba a alguien cómo le iba, siempre recibía una respuesta positiva («¡Me va fantástico!»). Las respuestas emocionales de Batja parecían inadecuadas en el contexto cultural estadounidense. Si se le preguntaba qué tal estaba no

respondía con suficiente entusiasmo ni decía que estaba «genial» o «de maravilla». Una vez la oí dar una charla sobre sus experiencias y estuve todo el rato asintiendo con la cabeza; al final aplaudí enérgicamente, me acerqué a ella, le di un abrazo y le dije: «¡Un trabajo excelente!». Al cabo de un momento me di cuenta de que acababa de confirmar cada una de sus observaciones.

La experiencia de Batja no es excepcional. Nuestra colega Yulia Chentsova Dutton, que viene de Rusia, dice que las mejillas le dolieron un año entero después de mudarse a Estados Unidos porque nunca había sonreído tanto. Mi vecino Paul Harris, un investigador de las emociones procedente de Inglaterra, ha observado que a los académicos estadounidenses siempre les entusiasman los enigmas científicos —*arousal* elevado, sensación agradable—, pero nunca son simplemente curiosos ni están perplejos o confundidos, que son unas experiencias de *arousal* bajo y bastante neutras, y que le son más familiares. En general, los estadounidenses preferimos estados agradables de *arousal* elevado. Sonreímos mucho. Nos elogiamos, nos halagamos y nos alentamos mutuamente[34]. Nos damos premios para todos los niveles de logro, incluso «Certificados de Participación». Parece que casi cada semana hay alguna entrega de premios en la televisión. He perdido la cuenta de cuántos libros sobre la felicidad se han publicado en Estados Unidos en los últimos diez años. Somos una cultura de positividad. Nos gusta ser felices y celebrar lo maravillosos que somos.

Cuanto más tiempo fue pasando Batja en Estados Unidos, mejor fueron sintonizando sus emociones con el contexto estadounidense. Sus conceptos emocionales agradables se expandieron y se hicieron más variables. Su granularidad emocional aumentó y empezó a experimentar el estilo de felicidad estadounidense como algo distinto de la

satisfacción. Su cerebro adquirió conceptos nuevos para las normas y las costumbres estadounidenses. Este proceso se llama «aculturación emocional». De una cultura nueva adquirimos unos conceptos nuevos que se traducen en predicciones nuevas. Haciendo uso de estas predicciones acabamos siendo capaces de experimentar y percibir las emociones de nuestra cultura de acogida.

En realidad, la científica que descubrió la aculturación emocional fue Batja. Descubrió que los conceptos emocionales de las personas no solo se diferencian de una cultura a otra, sino que también se transforman. Por ejemplo, situaciones que provocan enfado en Bélgica, como ver que un compañero de trabajo bloquee nuestras metas, en Turquía también incluyen sensaciones de (lo que los estadounidenses experimentan como) culpa, vergüenza y respeto[35]. Pero las experiencias emocionales de los inmigrantes turcos de Bélgica se van haciendo más «belgas» cuanto más tiempo llevan viviendo allí.

Un cerebro que se bañe en las situaciones de una cultura nueva probablemente se parecerá al cerebro de un bebé: estará más impulsado por los errores de predicción que por las predicciones. Al carecer de los conceptos emocionales de la nueva cultura, el cerebro del inmigrante absorbe *inputs* sensoriales y construye conceptos nuevos. Las nuevas pautas emocionales no sustituyen a las antiguas aunque pueden causar interferencias, como le ocurrió a mi investigadora asociada Alexandra, de Grecia, a la que hemos conocido en el capítulo 5. No podemos predecir con eficacia si no conocemos los conceptos locales. Debemos arreglárnoslas con la combinación conceptual, que puede exigir esfuerzo y solo da lugar a un significado aproximado. O cometemos errores de predicción la mayor parte del tiempo. Por lo tanto, el proceso de aculturación impone una carga al presupuesto corporal. De hecho, quienes están

menos aculturados emocionalmente comunican más enfermedades orgánicas[36]. De nuevo vemos que la categorización nos afecta físicamente.

•••

En este libro estoy tratando de aculturar al lector en una manera nueva de pensar sobre la emoción. Tanto si se da cuenta como si no, el lector tiene un conjunto de conceptos sobre las emociones: qué son, de dónde vienen y qué significan. Quizá al empezar este libro albergaba conceptos de la visión clásica como «Reacción emocional», «Expresión facial» o «Circuito emocional en el cerebro». Si ha sido así, los he estado sustituyendo lentamente con un nuevo conjunto de conceptos como «Interocepción», «Predicción», «Presupuesto corporal» y «Realidad social». En cierto sentido, estoy intentando atraerlo a una cultura nueva llamada teoría de la emoción construida. Las normas de una cultura nueva pueden parecer extrañas o incluso erróneas hasta que hemos vivido un tiempo en ella y llegamos a entenderlas... Y espero que el lector ya lo haga o que lo acabe haciendo. A final, si yo y otros científicos de ideas afines tenemos éxito en sustituir los conceptos antiguos por los nuevos, estaremos ante una revolución científica.

La teoría de la emoción construida explica cómo experimentamos y percibimos emociones en ausencia de cualquier huella dactilar biológica constante en el rostro, el cuerpo o el cerebro. Puesto que el cerebro predice y simula continuamente todos los *inputs* sensoriales del interior y el exterior del cuerpo, entiende lo que significan y sabe qué hacer con ellos. Estas predicciones viajan por la corteza cerebral, propagándose en cascada desde los circuitos de presupuestación corporal de la red interoceptiva hasta las cortezas sensoriales primarias para crear en todo el cerebro simulaciones distribuidas, cada una de las cuales es un caso

de un concepto. La simulación más cercana a nuestra situación real es la ganadora y se convierte en nuestra experiencia, y si es un caso de un concepto emocional experimentamos la emoción. Todo este proceso se da, con la ayuda de nuestra red de control, al servicio de regular nuestro presupuesto corporal para mantenernos vivos y sanos. Con ello influimos en los presupuestos corporales de quienes nos rodean para que nos ayuden a sobrevivir y a propagar nuestros genes a la generación siguiente. Así es como crean realidad social los cerebros y los cuerpos. También es así como se hacen reales las emociones.

Sí, eso es mucho decir. Y algunos detalles todavía son solo especulaciones razonadas, como los mecanismos exactos de la cascada conceptual. Pero podemos afirmar con toda seguridad que la teoría de la emoción construida es una manera viable de pensar en cómo se forman las emociones. La teoría explica todos los fenómenos de la visión clásica además de sus anomalías, como la enorme variabilidad de las experiencias emocionales, los conceptos emocionales y los cambios físicos durante una emoción. A su vez, disuelve los debates inútiles en torno a lo innato y lo adquirido (por ejemplo, qué está cableado y qué es aprendido) utilizando un solo marco de referencia para entender la realidad física y la realidad social, dando así un paso más hacia la construcción de un puente científico entre el mundo social y el mundo natural. Y, como analizaremos en el capítulo siguiente, este puente, como todos los puentes, nos llevará a un lugar nuevo: un relato moderno sobre lo que significa ser humanos.

8

Una visión nueva de la naturaleza humana

La teoría de la emoción construida no es solo una explicación moderna de cómo se forman las emociones. También es embajadora de una visión radicalmente diferente de lo que significa ser humanos. Esta visión es coherente con las últimas investigaciones en neurociencia. También nos da más control que la visión clásica sobre nuestras sensaciones y nuestra conducta, y tiene profundas repercusiones en la manera de vivir nuestra vida. No somos animales reactivos, cableados para reaccionar a los sucesos del mundo. En lo que se refiere a nuestras experiencias y percepciones, estamos en el asiento del conductor más de lo que podríamos pensar. Predecimos, construimos y actuamos. Somos arquitectos de nuestra experiencia.

La visión clásica de la emoción es otra perspectiva convincente de la naturaleza humana. Ha existido durante miles de años y sigue estando incorporada en el derecho, la medicina y otros elementos cruciales de la sociedad. En realidad, las dos visiones han estado en guerra entre sí a lo largo de la historia escrita. En las batallas anteriores, la visión clásica de la naturaleza humana siempre ha salido ganando por razones que analizaremos, pero ahora, cuando

estamos en medio de una revolución de la mente y del cerebro, la neurociencia moderna nos ha dado los instrumentos para resolver el conflicto y, vistas las pruebas abrumadoras en contra, la visión clásica ha perdido.

En este capítulo expondré una visión nueva y distintiva de la naturaleza humana que representa la teoría de la emoción construida, y la compararé con las ideas tradicionales propugnadas por la visión clásica. También presentaré a un oscuro culpable de que la visión clásica haya ocupado un lugar tan prominente durante tanto tiempo, un culpable consolidado en la ciencia y en la cultura, a pesar de una corriente constante de pruebas en contra.

•••

La mayoría de nosotros pensamos que el mundo exterior está separado físicamente de nosotros. Los sucesos ocurren «ahí fuera», en el mundo, y nosotros reaccionamos a ellos «aquí dentro», en el cerebro.

Pero en la teoría de la emoción construida, la línea divisoria entre el cerebro y el mundo es permeable, quizá inexistente. Los sistemas centrales de nuestro cerebro se combinan de diversas maneras para construir percepciones, recuerdos, pensamientos, sentimientos y otros estados mentales. Hemos experimentado esto con la imagen borrosa de la abeja, cuando hemos visto formas que no existían físicamente, demostrando que el cerebro modela nuestro mundo mediante simulación. El cerebro crea una avalancha de predicciones, simula sus consecuencias como si fueran reales, y comprueba y corrige esas predicciones comparándolas con el *input* sensorial real. Por el camino, nuestras predicciones interoceptivas producen sensaciones de afecto, influyen en todos los actos que realizamos y determinan qué partes del mundo nos importan en cada

momento (nuestro nicho afectivo). Sin interocepción, no notaríamos o no nos importaría nuestro entorno físico ni ninguna otra cosa, y sería improbable que sobreviviéramos mucho tiempo. La interocepción permite a nuestro cerebro construir el entorno en el que vivimos.

Al mismo tiempo que el cerebro modela nuestro mundo, el mundo exterior ayuda a cablear nuestro cerebro. Cuando éramos bebés inundados de *inputs* sensoriales, el mundo exterior sembraba nuestros primeros conceptos a medida que el cerebro se cableaba a sí mismo para las realidades del mundo físico que nos rodeaba. Así es como los cerebros de los bebés se cablean para reconocer rostros humanos. Cuando el cerebro se desarrolla y el bebé empieza a aprender palabras, el cerebro se cablea a sí mismo para el mundo social y empieza a crear conceptos puramente mentales como «Cosas que nos pueden proteger de insectos que pican» o «Tristeza». Estos conceptos de nuestra cultura parecen estar en el mundo exterior, pero son construcciones de nuestro sistema conceptual.

En esta visión, la cultura no es como un vapor amorfo y sutil que nos rodea, sino que ha ayudado a cablear nuestro cerebro, y nos comportamos de ciertas maneras que cablean los cerebros de la generación siguiente. Por ejemplo, si una cultura dicta que las personas con ciertos colores de piel son menos respetables, esta realidad social tiene un efecto físico en el grupo: sus salarios son más bajos y la nutrición y las condiciones de vida de sus hijos son peores. Estos factores cambian la estructura cerebral de sus hijos a peor, haciendo la escuela más difícil y aumentando las probabilidades de que los hijos ganen sueldos más bajos en el futuro[1].

Nuestras construcciones no son arbitrarias: el cerebro (y la mente que crea) debe mantenerse en contacto con los fragmentos de realidad que cuentan para mantener el cuerpo vivo y sano. La construcción no puede hacer que un

muro sólido deje de serlo (salvo que seamos mutantes con superpoderes), pero podemos volver a trazar fronteras, redefinir el matrimonio o decidir quién es respetable y quién no. Nuestros genes nos han dado un cerebro que puede cablearse a sí mismo en función de nuestro entorno físico y social, y otros miembros de nuestra cultura construyen ese entorno con nosotros. Hace falta más de un cerebro para crear una mente.

La teoría de la emoción construida también conduce a una manera de pensar totalmente nueva sobre la responsabilidad personal. Supongamos que estamos enfadados con nuestro jefe y que arremetemos contra él impulsivamente dando un puñetazo sobre su mesa y llamándole idiota. Mientras que la visión clásica podría atribuir parte de la culpa a un hipotético circuito de la ira absolviéndonos en parte de la responsabilidad, la construcción extiende la noción de responsabilidad más allá del momento del daño. El cerebro es predictivo, no reactivo. Sus sistemas centrales están tratando de adivinar constantemente lo que pasará a continuación para que podamos sobrevivir. Por lo tanto, nuestros actos, y las predicciones que han desencadenado esos actos, están conformados por todas nuestras experiencias pasadas (como conceptos) que han desembocado en ese momento. Golpeamos la mesa porque nuestro cerebro ha predicho un caso de ira usando nuestro concepto de «Ira», y nuestra experiencia pasada (con independencia de que sea directa o debida a películas, libros, etc.) incluye la acción de golpear la mesa en una situación similar.

Recordemos que nuestra red de control conforma constantemente el curso de nuestras predicciones y el error de predicción para ayudar a elegir entre múltiples acciones, tanto si experimentamos que tenemos el control como si no. Esta red solo puede trabajar con los conceptos que tenemos.

Por lo tanto, la pregunta sobre la responsabilidad se convierte en si somos responsables de nuestros conceptos. Sin duda, no de todos. Cuando éramos bebés no podíamos elegir los conceptos que los demás ponían en nuestra cabeza. Pero está claro que de adultos podemos elegir a qué nos exponemos y, en consecuencia, qué aprendemos, es decir, lo que crea los conceptos que, al final, impulsan nuestros actos con independencia de que se sientan como intencionados o no[2]. Así pues, «responsabilidad» significa hacer elecciones deliberadas para cambiar nuestros conceptos.

Como ejemplo del mundo real, elijamos cualquier conflicto prolongado en el mundo: israelíes contra palestinos, hutus contra tutsis, bosnios contra serbios, suníes contra chiíes. Me la voy a jugar proponiendo que ningún miembro vivo de estos grupos tiene la culpa de la ira que siente un grupo hacia otro porque los conflictos en cuestión empezaron hace muchas generaciones. Pero hoy, cada individuo tiene una parte de responsabilidad por continuar el conflicto, porque cada individuo tiene la *posibilidad* de cambiar sus conceptos y, en consecuencia, su conducta. Ningún conflicto concreto está predeterminado por la evolución. Los conflictos persisten debido a circunstancias sociales que cablean los cerebros de los individuos que participan. *Alguien* debe responsabilizarse de cambiar estas circunstancias y estos conceptos. ¿Quién lo va a hacer, si no las personas mismas?

Para responder a esta cuestión, un estudio científico ofrece algunos visos de esperanza. Unos investigadores enseñaron a un grupo de sujetos israelíes a recategorizar de una manera menos negativa diversos sucesos negativos como los lanzamientos de cohetes por parte de los palestinos o el secuestro de un soldado israelí. Después, los sujetos no solo se mostraron menos irritados, sino que

mostraron más apoyo a políticas que defendían posturas más conciliatorias y pacíficas como ofrecer ayuda a los palestinos y dar menos apoyo a estrategias agresivas dirigidas a los palestinos de la franja de Gaza. En aquella época, los palestinos habían solicitado su admisión como miembros de Naciones Unidas, y aquel entrenamiento en recategorización hizo que los sujetos apoyaran renunciar a los controles de seguridad en los barrios de Jerusalén oriental a cambio de una paz plena, y que dieran menos apoyo a políticas restrictivas como prohibir a los palestinos el uso del sistema sanitario israelí. Estos últimos cambios persistieron cinco meses después del entrenamiento[3].

Si crecemos en una sociedad llena de ira o de odio, no se nos puede culpar de tener los conceptos asociados; pero de adultos podemos elegir educarnos a nosotros mismos y aprender otros conceptos. Está claro que no es tarea fácil, pero es factible. Esta es otra de las bases para sostener mi frecuente afirmación de que «somos arquitectos de nuestra experiencia». Sin duda, somos parcialmente responsables de nuestros actos, incluso de las llamadas reacciones emocionales que experimentamos como si estuvieran fuera de nuestro control. Somos responsables de aprender conceptos que, por medio de la predicción, nos alejen de actos dañinos. También tenemos alguna responsabilidad para los demás, porque nuestros actos conforman los conceptos y las conductas de otras personas, creando el entorno que enciende y apaga sus genes para cablear sus cerebros, incluyendo los cerebros de la generación siguiente. Realidad social significa que todos somos responsables en parte de nuestra conducta mutua, no de una manera superficial, del tipo «culpemos a la sociedad», sino en el sentido muy real de cablear el cerebro.

Cuando era psicoterapeuta trabajé con mujeres de edad universitaria que de niñas habían sufrido maltratos a manos

de sus padres. Solía ayudar a mis clientas a entender que habían sido maltratadas dos veces: una vez en aquel momento, y otra vez porque se habían quedado con un sufrimiento emocional que solo ellas podían resolver. A causa de su trauma, sus cerebros seguían modelando un mundo hostil, incluso después de haber escapado a otro mundo mejor. No fue culpa suya que sus cerebros hubieran sido cableados para un entorno tóxico concreto. Pero cada mujer es la única que puede transformar su sistema conceptual para conseguir que las cosas mejoren. Esa es la forma de responsabilidad a la que me refiero. A veces, responsabilidad significa que somos los únicos que podemos cambiar las cosas.

Y ahora llegamos a la cuestión del origen humano. Estamos acostumbrados a vernos como el destino final de un largo viaje evolutivo. La teoría de la emoción construida adopta una perspectiva más equilibrada. La selección natural no apuntó en nuestra dirección. Solo somos una especie más con unas adaptaciones concretas que nos ayudan a pasar nuestros genes a la generación siguiente. Otros animales han desarrollado muchas capacidades que no tenemos, como saltar grandes distancias o escalar paredes, que es la razón de que superhéroes como Spider-Man nos fascinen tanto. Es evidente que los seres humanos son los que tienen más talento para construir cohetes que lleguen a otros planetas y para inventar y aplicar leyes que existen en nuestras mentes y dictan cómo debemos tratarnos mutuamente. Algo en el cerebro humano nos proporciona nuestras capacidades únicas, pero ese «algo» no tiene por qué ser un conjunto de circuitos separados y dedicados a los cohetes o a hacer cumplir las leyes —o, en realidad, dedicados a las emociones— transmitidas por nuestros ancestros no humanos.

Una de nuestras adaptaciones más notables es que no necesitamos llevar encima todo el material genético para crear todo el cableado de nuestro cerebro. Eso sería enormemente costoso desde el punto de vista biológico. En lugar de eso, tenemos genes que dejan que nuestro cerebro se desarrolle en el contexto de otros cerebros que nos rodean a través de la cultura. Del mismo modo que un cerebro individual aprovecha la redundancia comprimiendo la información en similitudes y diferencias, muchos cerebros aprovechan sus redundancias mutuas (el hecho de que estemos en la misma cultura y hayamos aprendido los mismos conceptos) y se cablean mutuamente. En efecto, la evolución mejora su eficiencia por medio de la cultura humana, y transmitimos cultura a nuestros descendientes cableando sus cerebros.

El cerebro humano, desde el nivel macro al nivel micro, está organizado para la variación y la degeneración. En sus redes en interacción hay grupos de neuronas que en parte son independientes y comparten mucha información con eficacia. Esta organización permite que se formen y se disuelvan en milisegundos poblaciones de neuronas en constante cambio, de modo que unas neuronas dadas participen en construcciones diferentes en situaciones diferentes modelando un mundo variable y predecible solo en parte[4]. En un entorno tan dinámico no hay lugar para huellas dactilares neurales. Sería muy ineficiente para toda la humanidad tener un conjunto heredado de módulos mentales, porque vivimos en entornos geográficos y sociales muy diversos. El cerebro humano ha evolucionado para crear distintas clases de mentes humanas adaptadas a entornos diferentes. No necesitamos un cerebro universal que cree una mente universal para reivindicar que todos somos una sola especie.

En general, la teoría de la emoción construida es una explicación psicológica, y con una buena base biológica, de quiénes somos como seres humanos. Tiene en cuenta tanto la evolución como la cultura. Nacemos con algo de cableado cerebral determinado por nuestros genes, pero el entorno puede encender y apagar algunos genes permitiendo que el cerebro se cablee a sí mismo en función de nuestras experiencias. Nuestro cerebro está conformado por las realidades del mundo en el que nos encontramos, incluyendo el mundo social creado por acuerdo entre personas. Nuestra mente es una espléndida colaboración de la que no tenemos conciencia. Mediante la construcción, no percibimos el mundo en un sentido exacto objetivamente, sino que lo percibimos a través de la lente de nuestras propias necesidades, nuestras metas y nuestras experiencias anteriores (como hemos hecho con las manchas y la abeja). Y no somos el pináculo de la evolución: solo una clase de animal muy interesante con algunas aptitudes únicas.

•••

La teoría de la emoción construida ofrece un punto de vista de la naturaleza humana muy diferente del que ofrece la visión clásica. Las ideas clásicas sobre nuestros orígenes evolutivos, nuestra responsabilidad personal y nuestra relación con el mundo exterior han sido dominantes en la cultura occidental durante miles de años. Para entender esta visión más antigua de la naturaleza humana y por qué ha estado tan arraigada durante tanto tiempo, conviene empezar —como hacen tantos relatos científicos— con Charles Darwin.

En 1872, Darwin publicó *La expresión de las emociones en los animales y en el hombre*, donde escribió que las emociones nos fueron transmitidas, sin cambiar a través de

los tiempos, desde un antiguo ancestro animal[5]. Por lo tanto, según Darwin, las emociones de los seres humanos modernos se deben a partes antiguas de nuestro sistema nervioso, y cada emoción tiene una huella digital concreta y constante.

Tomando prestado un término de la filosofía, Darwin estaba diciendo que cada emoción posee una *esencia*. Si los casos de tristeza se dan con una mueca y un ritmo cardíaco reducido, una huella dactilar de «mueca y ritmo cardíaco reducido» puede ser la esencia de la tristeza. Por otro lado, esta esencia también podría ser una causa subyacente que haga que todos los casos de tristeza sean la emoción que son, como un conjunto de neuronas (usaré la palabra «esencia» para referirme a las dos posibilidades)[6].

La creencia en esencias se llama «esencialismo». Presupone que ciertas categorías —la tristeza y el miedo, los perros y los gatos, los estadounidenses de origen africano y caucásico, los hombres y las mujeres, el bien y el mal— tienen una naturaleza o realidad verdadera. Dentro de cada categoría, se considera que sus miembros comparten una propiedad subyacente profunda (una esencia) que hace que sean similares aunque presenten algunas diferencias superficiales. Hay muchas variedades de perros que presentan diferencias en cuanto a tamaño, forma, color, manera de andar, temperamento, etc., pero estas diferencias se consideran irrelevantes respecto a una esencia que comparten todos los perros. Un perro nunca es un gato.

Del mismo modo, todas las variedades de la visión clásica consideran que emociones como la tristeza y el miedo tienen esencias distintas. Por ejemplo, el neurocientífico Jaak Panksepp escribe que la esencia de una emoción es un circuito en las regiones subcorticales del cerebro. El psicólogo evolucionista Steven Pinker escribe que las emociones son como órganos mentales, análogos a los

órganos del cuerpo, para unas funciones especializadas, y que la esencia de una emoción es un conjunto de genes. La psicóloga evolucionista Leda Cosmides y el psicólogo Paul Ekman presuponen que cada emoción tiene una esencia innata e inobservable a la que se refieren como un «programa» metafórico. La versión de Ekman de la visión clásica, llamada teoría básica de la emoción, presupone que las esencias de la alegría, la tristeza, el miedo, la sorpresa, la ira y el asco son activadas automáticamente por objetos y sucesos del mundo. Otra versión, llamada teoría clásica de la evaluación, intercala un paso más entre nosotros y el mundo, y dice que el cerebro primero juzga («evalúa») la situación y luego decide si activar una emoción. Todas las versiones de la visión clásica coinciden en que toda categoría emocional tiene una huella dactilar característica; solo discrepan en la naturaleza de las esencias[7].

El esencialismo es el culpable de que haya sido tan difícil dejar de lado la visión clásica. Hace que las personas crean que sus sentidos revelan límites objetivos en la naturaleza. Se argumenta que la alegría y la tristeza son diferentes y que, en consecuencia, deben tener esencias diferentes en el cerebro. Las personas casi nunca son conscientes de que esencializan; no ven sus propias manos en movimiento cuando trazan líneas divisorias en el mundo natural.

Como se revela en *La expresión de las emociones*, la creencia de Darwin en las esencias de las emociones ayudó a situar la moderna visión clásica de las emociones en su posición tan prominente. Esa misma creencia también hizo que Darwin, inadvertidamente, pareciera un hipócrita. No es fácil criticar —y mucho menos contradecir— las ideas de uno de los mayores científicos de la historia, pero lo vamos a intentar.

El libro más famoso de Darwin, *El origen de las especies*, provocó un cambio de paradigma que transformó la biología

en una ciencia moderna. Su máximo logro científico, tan bien resumido por el biólogo evolucionista Ernst Mayr, liberó a la biología de la «presa paralizante del esencialismo». Pero en lo relativo a la emoción, Darwin adoptó un cambio de postura radical e inexplicable al escribir, trece años después, *La expresión de las emociones*, un libro plagado de esencialismo. Con ello abandonó sus extraordinarias innovaciones y volvió a la presa paralizante del esencialismo, al menos en lo tocante a las emociones[8].

Y es que antes de que la teoría de Darwin plasmada en *El origen* se hiciera popular en el siglo XIX, el esencialismo regía el reino animal. Se creía que cada especie tenía una forma ideal, creada por Dios, con unas propiedades definidoras (esencias) que la distinguían de todas las demás especies (cada una con su propia esencia). Las desviaciones del ideal se creían debidas a errores o accidentes. Podemos concebir esta creencia como una versión «exposición canina» de la biología. Por si el lector no ha visto ninguna, una exposición canina es un certamen para identificar al «mejor» perro de entre un grupo de competidores. Los perros no compiten directamente entre sí, sino que son comparados con un perro hipotético ideal por unos jueces. Por ejemplo, al evaluar golden retrievers, los jueces comparan cada perro con la imagen de un golden retriever ideal. ¿Tiene el perro la altura correcta? ¿Sus extremidades son simétricas? ¿Tiene el hocico recto y se fusiona con fluidez con el cráneo? ¿Su pelaje es de un dorado rico, denso y lustroso? Cualquier diferencia con el perro ideal se considera un error, y gana el perro con el menor número de errores. De la misma manera, los pensadores influyentes de principios del siglo XIX concebían el mundo de los seres vivos como una gran exposición canina. Si veíamos un golden retriever y observábamos que caminaba con pasos más largos que la

media, esto significaba que su zancada era demasiado larga en comparación con el ideal o incluso defectuosa[9].

Entonces vino Darwin y señaló que las variaciones dentro de una especie, como la longitud de la zancada, no eran errores, sino que eran variaciones que cabía esperar y que estaban relacionadas significativamente con el hábitat de la especie. Cualquier población de golden retrievers presenta una variedad de longitudes de zancada, y algunas ofrecen una ventaja funcional para correr, trepar o cazar. Los individuos con zancadas que encajen mejor con su entorno vivirán más y tendrán más descendientes. Esta es la teoría de la evolución que Darwin expuso en *El origen* conocida como selección natural y a veces llamada «supervivencia del más apto». Para Darwin, cada especie era una categoría conceptual, una población de individuos únicos que se diferenciaban unos de otros sin ninguna esencia en su núcleo. El perro ideal no existe: es un resumen estadístico de muchos perros diferentes. Ninguna característica es necesaria, suficiente o ni siquiera típica de cada individuo de la población. Esta observación, conocida como pensamiento poblacional, es fundamental en la teoría de la evolución de Darwin[10].

El pensamiento poblacional se basa en la variación, mientras que el esencialismo se basa en la uniformidad. Las dos ideas son fundamentalmente incompatibles. Por lo tanto, *El origen* es un libro profundamente antiesencialista. Por eso es tan desconcertante que en lo tocante a las emociones Darwin invirtiera su mayor logro al escribir *La expresión de las emociones*[11].

Es igualmente desconcertante, por no decir irónico, que la visión clásica de las emociones se base, precisamente, en el esencialismo cuya derrota en el campo de la biología hizo famoso a Darwin. La visión clásica se declara explícitamente «evolucionista», y supone que las emociones y sus

expresiones se deben a la selección natural, pero la selección natural está totalmente ausente del pensamiento de Darwin sobre las emociones. Cualquier visión esencialista que se envuelva en el manto de Darwin demuestra una profunda incomprensión de las ideas centrales de Darwin sobre la evolución.

El poder de persuasión del esencialismo condujo a Darwin a algunas ideas bastante extravagantes sobre las emociones. «Incluso los insectos —escribió en *La expresión de las emociones*— expresan ira, terror, celos y amor» cuando restriegan partes de su cuerpo para emitir sonidos. Pensemos en esto la próxima vez que persigamos a una mosca por la cocina. También escribió que el desequilibrio emocional podía hacer que el pelo se rizara[12].

Además de ser poderoso, el esencialismo también es contagioso. La desconcertante creencia de Darwin en unas esencias invariables de las emociones perduró después de su muerte y deformó el legado de otros científicos famosos. Con ello, la visión clásica de la emoción cobró impulso. El ejemplo más importante es el de William James, considerado por muchos el padre de la psicología estadounidense. Puede que James no sea un personaje tan conocido como Darwin, pero sin duda fue un gigante intelectual. Las 1200 páginas de su obra *Principios de psicología* contienen la mayoría de las ideas más importantes de la psicología occidental, y sigue siendo, más de un siglo después, la base de este campo. La Association of Psychological Science estadounidense otorga el William James Prize, el galardón más prestigioso que puede otorgar a un científico, y el edificio de psicología de Harvard se llama William James Hall.

James ha sido muy citado por decir que todas las emociones —alegría, miedo, etc.— presentan una huella dactilar característica en el cuerpo. Esta idea esencialista es

un hecho clave de la visión clásica, y generaciones de investigadores influenciados por James han buscado esas huellas dactilares en los latidos del corazón, la respiración, la presión sanguínea y otros marcadores corporales (y han escrito algunos bestsellers sobre las emociones). Pero esta afirmación de James tiene trampa: nunca la dijo. La creencia tan extendida de que lo hizo se debe a una tergiversación ya centenaria de sus palabras a través de la lente del esencialismo.

Lo que realmente dijo James fue que cada *caso* de emoción, no cada categoría emocional, surge de un estado corporal único. Es una afirmación muy diferente. Significa que podemos temblar de miedo, sobresaltarnos de miedo, gritar de miedo, quedarnos paralizados de miedo, quedarnos sin respiración de miedo, escondernos de miedo, atacar por miedo e incluso reírnos de miedo. Cada caso de miedo está asociado a un conjunto diferente de sensaciones y cambios internos. La tergiversación clásica de James representa dar un giro de ciento ochenta grados a lo que quería decir, como si estuviera proponiendo la existencia de esencias emocionales cuando, irónicamente, estaba argumentando contra ellas. En sus propias palabras: «El miedo a mojarse no es el mismo miedo que el miedo a un oso»**[13]**.

¿De dónde surgió esta tergiversación tan extendida de las ideas de James? Descubrí que se debía a un filósofo contemporáneo de James llamado John Dewey. Dewey planteó su propia teoría de la emoción injertando en las ideas antiesencialistas de James las opiniones esencialistas que Darwin había expresado en *La expresión de las emociones*, aunque las dos eran radicalmente incompatibles. El resultado fue una teoría tipo «monstruo de Frankenstein» que invertía lo que decía James y asignaba una esencia a cada categoría emocional. Como toque final, y en honor a James, Dewey llamó a su invento «Teoría de las

emociones de James-Lange»[*]. Hoy, el papel de Dewey en este embrollo está olvidado, e incontables publicaciones atribuyen su teoría a James. Un ejemplo destacado es el de los escritos del neurólogo Antonio Damasio, autor de *El error de Descartes* y otros libros populares sobre las emociones. Para Damasio, la huella dactilar física característica de una emoción, a la que llama marcador somático, es una fuente de información que usa el cerebro para tomar buenas decisiones. Estos marcadores son como pequeños fragmentos de sabiduría. Según Damasio, la experiencia emocional se da cuando unos marcadores somáticos se transforman en sensaciones conscientes. En realidad, la hipótesis de Damasio es producto de la fusión James-Lange, no de las opiniones de James sobre las emociones[14].

La tergiversación de las palabras de James por parte de Dewey, teñida de esencialismo en nombre de Darwin, es uno de los grandes errores de la psicología moderna. Es irónico, por no decir absurdamente trágico, que el nombre de Darwin se utilice para otorgar autoridad a puntos de vista científicos de carácter esencialista, cuando el mayor logro científico de Darwin fue precisamente derrotar al esencialismo en el campo de la biología.

Entonces ¿por qué el esencialismo tiene tanto poder que hasta puede tergiversar las palabras de grandes científicos y desviar de su camino al descubrimiento científico?

La razón más sencilla es que el esencialismo es intuitivo. Sentimos nuestras propias emociones como reacciones automáticas, y es fácil creer que surgen de partes del cerebro antiguas y especializadas. También percibimos emociones en parpadeos, ceños fruncidos y otros movimientos musculares, y oímos emociones en el tono y la cadencia de las voces, sin ninguna sensación de esfuerzo o de voluntad. Por lo tanto, también es fácil creer que la naturaleza nos ha diseñado para reconocer manifestaciones

emocionales y que nos ha programado para actuar en consecuencia. Pero esta conclusión es muy discutible. Millones de personas de todo el mundo pueden reconocer al instante y sin esfuerzo alguno a la rana Gustavo, pero esto no significa que el cerebro humano esté cableado para reconocer teleñecos. El esencialismo nos promete explicaciones simples y con una sola causa que parecen responder al sentido común, cuando la realidad es que vivimos en un mundo complejo.

El esencialismo también es extraordinariamente difícil de rebatir. Puesto que una esencia puede ser una propiedad inobservable, la gente es libre de creer en esencias, aunque no se puedan encontrar. Es fácil proponer razones por las que un experimento no ha detectado una esencia: «Aún no lo hemos mirado todo», «Está dentro de esta estructura biológica compleja que aún no podemos estudiar» o «Nuestros instrumentos actuales no tienen la capacidad suficiente para encontrar la esencia, pero algún día la tendrán». Estos pensamientos optimistas son sinceros, pero lógicamente es imposible demostrar su falsedad[15]. El esencialismo se inmuniza a sí mismo para defenderse de las pruebas en su contra. También cambia la manera de ejercer la ciencia. Si los científicos creen en un mundo de esencias que esperan ser descubiertas, entonces se dedican a encontrar esas esencias en una búsqueda que, en potencia, no tiene fin.

El esencialismo también parece ser consustancial a nuestra constitución psicológica. Como hemos expuesto en el capítulo 5, los seres humanos creamos categorías inventando similitudes puramente mentales y nombramos esas categorías con palabras. Esta es la razón de que palabras como «mascota» o «tristeza» se apliquen a una multitud de casos diferentes. Las palabras son un logro increíble, pero también son un pacto faustiano para el

cerebro humano. Por un lado, cuando una palabra como «tristeza» se aplica a una serie de percepciones diversas, nos invita a buscar (o a inventar) alguna similitud subyacente que trascienda las diferencias perceptibles. Es decir, la palabra «tristeza» nos conduce a crear un concepto emocional, que en sí es algo bueno. Pero también nos invita a creer que existe una *razón* para esa similitud: alguna cualidad profunda, inobservable o incluso incognoscible que es responsable de su equivalencia y que les da su verdadera identidad. Es decir, las palabras nos invitan a creer en una esencia y cabe la posibilidad de que ese proceso sea el origen psicológico del esencialismo. James hizo una observación similar hace más de un siglo cuando escribió: «Cada vez que hemos creado una palabra […] para denotar cierto grupo de fenómenos, tendemos a suponer una entidad sustantiva que existe más allá de los fenómenos y de los cuales la palabra será el nombre». Las mismas palabras que nos ayudan a aprender conceptos, también pueden engañarnos y hacernos creer que sus categorías reflejan límites definidos en la naturaleza[16].

La investigación con niños ilustra cómo construye el cerebro humano la creencia en las esencias. Un científico enseña a un niño un cilindro rojo al que da un nombre inventado como «blicket», y le hace ver que tiene la función especial de encender una máquina. Luego se le enseñan al niño dos objetos más, un cuadrado de color azul que el científico también llama «blicket» y otro cilindro rojo al que no llama «blicket». El niño esperará que solo encienda la máquina el cuadrado azul a pesar de las diferencias visuales con el «blicket» rojo original. Los niños infieren que cada «blicket» contiene una fuerza causal oculta que enciende la máquina. Este fenómeno, que los científicos llaman inducción, es una manera muy eficiente de hacer que el cerebro extienda conceptos haciendo caso omiso de la

variación[17]. Pero la inducción también fomenta el esencialismo. Cuando de pequeños veíamos a un amigo en el suelo llorando por la pérdida de un juguete y se nos decía que el niño estaba triste, el cerebro infería que dentro del niño había una fuerza causal oculta que daba lugar a su sensación de tristeza, su postura de abatimiento y su llanto. Extendimos la creencia en esta esencia a otros casos de niños que lloraran, aunque tuvieran berrinches, apretaran los dientes y mostraran otras conductas, porque los adultos nos las habían etiquetado como tristes. Las palabras aplicadas a emociones refuerzan la ficción de que las equivalencias que creamos son objetivamente reales en el mundo y esperan a ser descubiertas.

El esencialismo también puede ser una consecuencia natural de cómo está cableado nuestro cerebro. Los mismos circuitos que nos permiten formar conceptos y predecir con ellos también facilitan la esencialización. Como hemos expuesto en el capítulo 6, la corteza cerebral aprende conceptos separando similitudes de diferencias. Integra información procedente de la vista, el oído, la interocepción y otros ámbitos sensoriales comprimiéndola en resúmenes eficientes[18]. Cada resumen es como una pequeña esencia imaginaria inventada por el cerebro para representar que un conjunto de casos de nuestro pasado son similares.

Así pues, el esencialismo es intuitivo, es imposible de refutar lógicamente, parte de nuestra estructura psicológica y neural, y es una plaga que se autoperpetúa en la ciencia. También es la base de la idea más fundamental de la visión clásica: que las emociones tienen unas huellas dactilares de carácter universal. Así pues, no es extraño que la visión clásica sea tan resistente: se sustenta en una creencia prácticamente imposible de eliminar.

Cuando introducimos el esencialismo en una teoría de las emociones, obtenemos algo más que simplemente una

doctrina sobre cómo y por qué tenemos sentimientos. Obtenemos un relato convincente de lo que significa ser humanos. Una teoría clásica de la naturaleza humana.

Este relato clásico empieza con nuestros orígenes evolutivos. Se nos dice que, en el fondo, somos animales. Supuestamente hemos heredado varias esencias mentales de nuestros antepasados no humanos, incluyendo esencias de emociones sepultadas profundamente debajo de la corteza. Por citar a Darwin: «El hombre, con todas sus nobles cualidades […] con su intelecto, que parece divino […] con todos estos elevados poderes […] sigue llevando en su cuerpo el sello indeleble de su modesto origen». No obstante, la visión clásica nos considera especiales, porque esas esencias animales se presentan envueltas en pensamiento racional. Supuestamente, la esencia exclusivamente humana de la razón nos permite regular nuestras emociones por medios racionales y nos sitúa en la cúspide del reino animal[19].

La visión clásica de la naturaleza humana también habla de la responsabilidad personal. Asegura que nuestra conducta está regida por fuerzas internas que están más allá de nuestro control: el mundo nos golpea y respondemos emocionalmente por impulso, como un volcán que entra en erupción o una marmita que hierve. Según esta visión, nuestras esencias emocionales y cognitivas a veces compiten por el control de nuestra conducta, y, en otras ocasiones, los dos conjuntos de esencias actúan conjuntamente y actuamos con sabiduría. De cualquier modo, y según este argumento, si estamos a merced de emociones fuertes que nos dominen, podríamos ser menos culpables por nuestros actos. Esta suposición está en la base de los sistemas jurídicos occidentales, donde los llamados crímenes pasionales son objeto de un trato especial. Además, si alguien está totalmente desprovisto de

emociones se le considera más capaz de realizar actos inhumanos. Hay quien cree que un asesino en serie que no sienta remordimientos es en cierto sentido menos humano que un asesino que lamente profundamente sus actos. Si esto es así, la moralidad tendría sus raíces en nuestra capacidad de sentir ciertas emociones.

La visión clásica también traza unos límites tajantes entre nosotros y el mundo exterior. Cuando miramos a nuestro alrededor vemos objetos como árboles, rocas, serpientes, casas y otras personas. Estos objetos existen fuera de nuestro cuerpo anatómico. En esta visión, los árboles que caen hacen ruido, tanto si estamos presentes como si no. Por otro lado asegura que nuestras emociones, nuestros pensamientos y nuestras percepciones existen dentro del cuerpo anatómico, cada uno con su propia esencia. Así que, por implicación, nuestra mente estaría completamente dentro de nosotros y el mundo estaría completamente fuera[20].

En cierto sentido, la visión clásica ha arrancado la naturaleza humana del ámbito de la religión y la ha situado en manos de la evolución. Ya no somos un alma inmortal, sino un conjunto de fuerzas especializadas, distintas, internas. Llegamos al mundo preformados por nuestros genes, no a imagen y semejanza de Dios. Percibimos el mundo con exactitud, pero no porque Dios nos haya hecho así, sino porque la supervivencia de nuestros genes en la generación siguiente depende de ello. Y nuestra mente es un campo de batalla, pero no del bien contra el mal o de la rectitud contra el pecado, sino de la racionalidad contra la emotividad, de la corteza cerebral contra la subcorteza, de las fuerzas interiores contra las exteriores, de los pensamientos de nuestro cerebro contra las emociones de nuestro cuerpo. Nuestra naturaleza, con nuestro cerebro animal envuelto en una corteza cerebral racional, es distinta

de la de otros animales, pero no porque tengamos un alma, sino porque somos el pináculo de la evolución y estamos dotados de juicio y razón.

Darwin encarnó esta visión esencialista de la naturaleza humana. Aunque desterró el esencialismo de la comprensión del mundo natural, el esencialismo ganó la batalla en cuanto al lugar del ser humano en el mundo. *La expresión de las emociones* abarcó las tres partes de la visión clásica de la naturaleza humana: que el ser humano y los restantes animales comparten las esencias universales de las emociones, que las emociones buscan expresión en el rostro y en el cuerpo fuera de nuestro control y que son desencadenadas por el mundo exterior.

Pero en los años que siguieron, el esencialismo de Darwin regresó para propinarle una patada en el trasero. Cuando los descendientes intelectuales de Darwin adoptaron sus puntos de vista dando forma a la visión clásica, fue irónico que interpretaran mal (¿o tergiversaran?) sus palabras para que se ajustaran más al esencialismo.

En efecto, Darwin dijo en *La expresión de las emociones* que los seres humanos manifiestan unas expresiones faciales universales que evolucionaron de un antepasado común:

> Algunas expresiones humanas, como el erizado del pelo bajo la influencia de un terror extremo o enseñar los dientes bajo una rabia furiosa, pueden ser difícilmente entendidas salvo bajo la creencia de que el hombre una vez existió en una condición muy inferior y parecida a la de los animales. El carácter común de ciertas expresiones en especies distintas pero relacionadas, como los movimientos de los mismos músculos faciales cuando ríen el hombre y

> varios monos, se hace algo más inteligible si creemos que descienden de un antepasado común[21].

A primera vista, podríamos pensar que Darwin dijo que las expresiones faciales son un producto útil y funcional de la evolución y, de hecho, la visión clásica se fundamentó en esta idea. Pero Darwin dijo, precisamente, lo contrario. Escribió que las sonrisas, los ceños, los ojos muy abiertos y otras expresiones eran movimientos inútiles y vestigiales, productos de la evolución que ya no desempeñaban ninguna función, como el apéndice y la rabadilla del ser humano o las alas del avestruz. Hizo esta afirmación más de una docena de veces en *La expresión de las emociones*. Las expresiones emocionales eran, más que nada, ejemplos convincentes para sus argumentos más amplios en torno a la evolución[22]. Según Darwin, el hecho de que estas expresiones sean inútiles para el ser humano pero las comparta con otros animales significa que debieron ser funcionales para un antepasado común desaparecido hace tiempo. Las expresiones vestigiales ofrecerían una prueba convincente de que los seres humanos fueron animales, justificando sus ideas anteriores sobre la selección natural en *El origen de las especies*, de 1859, que luego aplicó a la evolución humana en su siguiente libro, *El origen del hombre*, en 1871.

Si Darwin no dijo que las expresiones emocionales hubieran evolucionado para desempeñar una función de supervivencia, ¿por qué tantos científicos creen fervientemente que lo dijo? Descubrí la respuesta en los manuscritos de un psicólogo estadounidense de principios del siglo XX, Floyd Allport, que escribió extensamente sobre las ideas de Darwin. En 1924, Allport hizo una inferencia muy generalizadora a partir de los escritos de Darwin que alteró considerablemente su significado original. Afirmó que

las expresiones empiezan de una manera vestigial en los recién nacidos pero que asumen su función con rapidez: «En lugar de considerar que la reacción biológicamente útil estuvo presente en el antepasado y que el vestigio expresivo está presente en el descendiente, creemos que las dos funciones están presentes en el descendiente y que la primera sirve de base a partir de la cual se desarrolla la segunda»[23].

A pesar de ser inexacta, la modificación de Allport gozó de cierta autenticidad y validez, porque apoyaba la visión clásica de la naturaleza humana. Fue adoptada con entusiasmo por científicos de ideas afines que así pudieron reivindicarse como herederos del incuestionable Charles Darwin. Pero, en realidad, no eran más que los herederos de la tergiversación de Darwin que había hecho Floyd Allport.

Así pues, el nombre de Darwin a veces funciona como una capa mágica que protege contra los espíritus malignos de la crítica científica. Permitió a Floyd Allport y a John Dewey transmutar las palabras de William James y del mismo Darwin en sus opuestos diametrales, y apuntalar así la visión clásica de las emociones. Y esa capa protege, porque si estamos en desacuerdo con una idea darwiniana es que negamos la evolución (vamos, que seguramente somos creacionistas de tapadillo).

La capa mágica de Darwin también ayudó a propagar la idea errónea de que el cerebro evolucionó como un grupo de módulos con unas funciones especializadas diferentes. Esta creencia clave de la visión clásica condujo a muchos científicos por la senda infructuosa de buscar módulos de las emociones en el cerebro. Esta senda fue pavimentada por un médico del siglo XIX empapado de Darwin, Paul Broca, que dijo haber descubierto el módulo del cerebro para el lenguaje humano. Observó que pacientes con lesiones en una región dada del lóbulo frontal izquierdo perdían la

capacidad de hablar con fluidez, una afección llamada afasia expresiva o no fluente. Si una persona con afasia de Broca trata de decir algo que tenga un significado, las palabras salen revueltas: «El jueves, eh, eh, eh, no, eh, el viernes… Bar-ba-ra… mujer… y, oh, coche… conduce… patopista [*sic*]… ¿sabes?… descansar y… televisión»[24]. Broca infirió que había hallado la esencia del lenguaje en el cerebro, de manera muy parecida a los científicos de la visión clásica que señalan las lesiones de la amígdala como prueba de los circuitos del miedo. Desde entonces, esta región se conoce con el nombre de área de Broca.

El caso es que Broca tenía pocas pruebas de su afirmación y que otros científicos tenían muchas pruebas de que estaba errado. Señalaron, por ejemplo, que otros pacientes con afasia no fluente tenían un área de Broca perfectamente sana. Pero la idea de Broca se impuso de todos modos, porque estaba protegida por la capa mágica de Darwin y reforzada por una buena dosis de esencialismo. Gracias a Broca, los científicos pudieron tener un relato evolucionista del origen del lenguaje —lo situaba en la corteza «racional»— que iba en contra de la creencia predominante de que el lenguaje había sido dado por Dios. Los libros de texto de psicología y neurología de hoy siguen presentando el área de Broca como el ejemplo más claro de función cerebral localizada, aunque la neurociencia ya haya demostrado que esta área no es necesaria ni suficiente para el lenguaje[*]. En realidad, el área de Broca supone un «fracaso» en el intento de localizar una función psicológica en un módulo del cerebro. Pero la historia se reescribió en favor de Broca, reforzando las visiones esencialistas de la mente[25].

Broca y su capa darwiniana acabaron reforzando la ficción clásica de que la emoción y la razón evolucionaron como los estratos en el cerebro que ya hemos visto en el

capítulo 4 al hablar del «cerebro triuno». Broca se había inspirado en las afirmaciones que hizo Darwin en *El origen del hombre* según las cuales la mente humana, al igual que el cuerpo humano, habían sido esculpidos por la evolución. Darwin escribió que «los animales inferiores se excitan por las mismas emociones que experimenta el hombre», suponiendo que el cerebro humano, al igual que el resto del cuerpo, refleja nuestros «humildes orígenes»[26]. En consecuencia, Broca y otros neurólogos y fisiólogos emprendieron una intensa búsqueda de los circuitos emocionales animales, de nuestra «bestia interior». Se centraron en lo que consideraban que eran partes antiguas del cerebro, y cuyos circuitos estaban regulados, supuestamente, por la corteza más evolucionada.

Broca localizó esa «bestia interior» en lo que creía que era un «lóbulo» antiguo situado dentro del cerebro humano. Lo llamó «*le grand lobe limbique*» o «lóbulo límbico». Broca no calificó de sede de las emociones su supuesto lóbulo (en realidad creía que alojaba el sentido del olfato y otros circuitos primitivos para la supervivencia), pero sí que trató el tejido límbico como una sola entidad unificada, con lo cual ponía la primera piedra del camino hacia su esencialización como sede de las emociones. En el siglo siguiente, el lóbulo límbico de Broca se transformó en un «sistema límbico» unificado para la emoción de la mano de otros partidarios de la visión clásica. De este supuesto sistema se dijo que era antiguo desde el punto de vista evolutivo, que prácticamente no había cambiado desde su origen en los primeros mamíferos y que controlaba el corazón, los pulmones y otros órganos internos. Supuestamente, se encontraba entre los antiguos circuitos «reptilianos» del tronco encefálico para el hambre, la sed, etc., y las capas más recientes y exclusivamente humanas de la corteza cerebral que regulan las emociones animales

del ser humano. Esta jerarquía ilusoria encarnaba las ideas de Darwin sobre la evolución humana: primero evolucionaron los apetitos básicos y luego las pasiones, para acabar en el logro supremo de la racionalidad[27].

Los científicos inspirados por la visión clásica han afirmado haber localizado muchas emociones diferentes en regiones límbicas del cerebro, como la amígdala, que se hallan (supuestamente) bajo el control de la corteza y la cognición. Pero la neurociencia moderna ha demostrado que el llamado sistema límbico es una ficción, y los expertos en evolución cerebral ya no lo toman en serio y mucho menos lo consideran un sistema[28]. En consecuencia, no es la sede de las emociones en el cerebro, lo cual no constituye ninguna sorpresa, porque no hay ninguna área cerebral única dedicada a las emociones. La palabra «límbico» aún tiene significado (al hablar de la anatomía del cerebro), pero el concepto de sistema límbico no ha sido más que otro de los muchos ejemplos que han intentado aplicar una ideología esencialista, con unos toques de Darwin, a la estructura del cuerpo y el cerebro del ser humano.

Las visiones clásica y construccionista de la naturaleza humana ya estaban en guerra mucho antes de que Broca definiera su primer módulo cerebral. En la Grecia antigua, Platón dividió la mente humana en tres clases de esencias: los pensamientos racionales, las pasiones (lo que hoy llamaríamos emociones) y los apetitos, como el hambre y el impulso sexual. El pensamiento racional estaba al mando y controlaba las pasiones y los apetitos, una jerarquía que Platón describía como un auriga que dirigía dos corceles alados. Pero unos cien años antes, su compatriota Heráclito (capítulo 2) había sostenido que la mente humana construye la percepción a cada momento, del mismo modo que se construye un río a partir de incontables gotas de agua. En la filosofía del antiguo Oriente, el budismo

tradicional enumeraba más de cincuenta esencias mentales distintas llamadas *dharmas*, algunas de las cuales se parecen muchísimo a las llamadas emociones básicas de la visión clásica. Siglos más tarde, una revisión radical del budismo redefinió los *dharmas* como construcciones humanas dependientes de conceptos[29].

Después de aquellas escaramuzas iniciales, la guerra ha seguido a lo largo de toda la historia documentada. El científico musulmán del siglo XI Alhacén, que contribuyó de una manera fundamental al desarrollo del método científico, sostenía la visión construccionista de que percibimos el mundo mediante el juicio y la inferencia. Los teólogos cristianos medievales eran esencialistas, y asociaban distintas cavidades cerebrales a esencias diversas como la memoria, la imaginación y la inteligencia. En el siglo XVII, filósofos como René Descartes y Baruch Spinoza creían en la existencia de esencias emocionales y las catalogaron, mientras que filósofos del siglo XVIII como David Hume e Immanuel Kant abogaron por explicaciones de la experiencia humana más basadas en la construcción y la percepción. El neuroanatomista Franz Joseph Gall fundó en el siglo XIX la frenología, quizá la máxima expresión de la visión esencialista del cerebro, para detectar y medir las esencias mentales como abultamientos del cráneo (!!). Poco después, William James y Wilhelm Wundt propugnaron teorías construccionistas de la mente; como escribió James: «Una ciencia de las relaciones entre mente y cerebro debe mostrar cómo se corresponden los ingredientes elementales de la primera con las funciones elementales del segundo». James y Darwin también fueron víctimas de esta guerra en torno a la naturaleza humana, porque sus puntos de vista sobre las emociones fueron, por decir algo, «arreglados», y el resultado cayó en manos de científicos como Broca, que

reivindicaron una victoria para la evolución..., o al menos para una evolución de carácter esencialista[30].

Las esencias de la mente que definió Platón aún siguen vivas, aunque sus nombres han cambiado (y hemos prescindido de los corceles alados). Hoy las llamamos percepción, emoción y cognición. Freud las llamó id, ego y superego. El psicólogo y premio Nobel Daniel Kahneman las denomina, metafóricamente, Sistema 1 y Sistema 2 (Kahneman procura *dejar claro* que son metáforas, pero muchas personas parecen no hacerle caso y esencializan los sistemas 1 y 2 como módulos cerebrales[31]). El «cerebro triuno» las llama cerebro reptil, sistema límbico y neocórtex. Recientemente, el neurocientífico Joshua Greene ha utilizado la analogía intuitiva de una cámara fotográfica, que puede actuar con rapidez y sin esfuerzo usando sus ajustes automáticos, o de una manera más flexible y deliberada usando un modo manual.

En el otro extremo del *ring*, hoy abundan las visiones de la mente basadas en la construcción. El psicólogo y autor de bestsellers Daniel L. Schacter aboga por una teoría construccionista de la memoria[32]. Y podemos hallar fácilmente teorías construccionistas de la percepción, del yo, del desarrollo de conceptos, del desarrollo del cerebro (neuroconstrucción), además de, naturalmente, la teoría de la emoción construida.

Las batallas de hoy aún son más intensas porque es fácil que cada bando caricaturice el bando contrario. La visión clásica suele menospreciar la construcción diciendo que, según ella, todo es relativo, como si la mente solo fuera una *tabula rasa* y se pudiera prescindir de la biología. El construccionismo ataca la visión clásica diciendo que pasa por alto los poderosos efectos de la cultura y justifica el *statu quo*. En otra caricatura, la visión clásica dice «innato»

donde la construcción dice «adquirido», y el resultado ha sido un combate de lucha libre entre hombres de paja.

Sin embargo, la neurociencia moderna ha acabado con estas caricaturas. Ni somos *tabulas rasas* ni nuestros hijos están hechos de una plastilina que se pueda moldear a nuestro antojo; ninguna de las dos cosas es un destino biológico. Cuando miramos cómo funciona el cerebro no vemos módulos mentales. Vemos sistemas centrales que interactúan continuamente de maneras complejas para crear muchas clases de mentes dependiendo de la cultura. El cerebro humano mismo es un artefacto cultural porque está cableado por la experiencia. Tenemos genes que el entorno enciende y apaga, y otros genes que regulan nuestra sensibilidad a ese entorno. No soy la primera persona que lo dice. Pero quizá sea la primera en señalar que la evolución del cerebro, el desarrollo del cerebro y la anatomía resultante indican una dirección clara a la ciencia de la emoción y a nuestra visión de la naturaleza humana[33].

Irónicamente, la larga guerra que se ha estado librando durante milenios en torno a la naturaleza humana se ha visto contaminada por el esencialismo. Los dos bandos han supuesto que una fuerza superior y única debe haber moldeado el cerebro y diseñado la mente. En la visión clásica, esta fuerza ha sido la naturaleza, Dios y luego la evolución. En la visión construccionista ha sido el entorno y posteriormente la cultura. Pero ni la biología ni la cultura son responsables por sí solas. Otros ya lo han señalado antes que yo, pero ha llegado el momento de considerarlo en serio. No conocemos todos los detalles del funcionamiento de la mente y del cerebro, pero sabemos lo suficiente para decir taxativamente que ni el determinismo biológico ni el determinismo cultural tienen razón. El límite de la piel es artificial y poroso. Como Steven Pinker escribe con acierto:

«Ahora es simplemente erróneo preguntar si los seres humanos son flexibles o si están programados, si la conducta es universal o varía según la cultura, si los actos son aprendidos o innatos». La clave está en los detalles, y los detalles nos dan la teoría de la emoción construida[34].

•••

Ahora que la era de la neurociencia remacha los últimos clavos en el ataúd de la visión clásica, quisiera creer que, esta vez sí, lograremos apartar el esencialismo y empezaremos a entender la mente y el cerebro sin ninguna ideología previa. Es una buena idea, pero la historia nos contradice. La última vez que la construcción se impuso perdió la batalla, y sus partidarios desaparecieron en la oscuridad. Parafraseando una conocida serie televisiva de ciencia ficción, «Battlestar Galactica»: «Todo esto ya ha pasado antes y puede volver a pasar». Y, desde la última vez, el coste para la sociedad se ha cifrado en miles de millones de dólares, en incontables horas de esfuerzo baldío y en vidas perdidas.

Mi relato empieza a principios del siglo XX, cuando los científicos inspirados por Darwin y por la teoría «mutante» de James-Lange buscaban en vano las esencias de la ira, la tristeza, el miedo, etc. Tras sus repetidos fracasos llegaron a una solución creativa. Si no podemos medir las emociones en el cuerpo o en el cerebro, dijeron, solo mediremos lo que ocurra antes y después: los sucesos que causan una emoción y las reacciones físicas resultantes. Lo que pueda suceder en el interior del cráneo no importa. Y así empezó el período más conocido de la historia de la psicología, un período marcado por el llamado «conductismo». Las emociones se redefinieron como simples conductas para la supervivencia: luchar, huir, comer y copular[35]. Para un

conductista, «alegría» era igual a sonreír, «tristeza» era llorar y «miedo» era el acto de quedarse paralizado. Y así fue como, de un plumazo, se acabó el tedioso problema de buscar las huellas dactilares de las sensaciones emocionales.

Los psicólogos suelen relatar historias del conductismo con el mismo tono escalofriante con el que cuentan relatos de fantasmas en torno al fuego de un campamento. El conductismo declaró que los pensamientos, los sentimientos y el resto de la mente carecían de importancia para la conducta o que incluso podrían no existir. Durante esta edad oscura de la investigación de las emociones, que duró varios decenios, no se descubrió nada digno de mención sobre las emociones humanas (supuestamente). Al final, la mayoría de los científicos rechazaron el conductismo porque pasaba por alto un hecho básico: que todos tenemos una mente y que en cada momento de la vida tenemos pensamientos, sentimientos y percepciones. Estas experiencias y su relación con la conducta se deben explicar en términos científicos. Según la historia oficial, la psicología emergió de esa oscuridad en la década de 1960, cuando la revolución cognitiva volvió a incluir la mente como objeto de estudio científico, equiparando las esencias emocionales a módulos u órganos de una mente que se creía que funcionaba como un ordenador[36]. Con esta transformación, las piezas finales de la visión clásica moderna acabaron de encajar, y las dos líneas principales de la visión clásica —la teoría básica de la emoción y las teorías clásicas de la evaluación— fueron ungidas oficialmente.

Esto es lo que dicen los libros de historia…, pero los libros de historia los escriben los vencedores. La historia oficial de la investigación de las emociones, de Darwin a James y del conductismo a la salvación, es un subproducto de la visión clásica. En realidad, la supuesta edad oscura incluyó un flujo

continuo de estudios que demostraban que las esencias emocionales no existen. Sí, la misma clase de pruebas en contra que hemos visto en el capítulo 1 fueron descubiertas setenta años antes…, y se acabaron olvidando. El resultado es que hoy se siguen gastando inmensas cantidades de tiempo y de dinero en una búsqueda redundante de huellas dactilares de las emociones.

Descubrí lo que acabo de afirmar por casualidad en 2006. Al ordenar mi despacho encontré por accidente un par de viejos escritos de los años treinta, una época en la que, supuestamente, la investigación de las emociones estaba en desuso. Aquellos escritos no abrazaban el conductismo. Defendían que las emociones no tienen esencias biológicas. Siguiendo un rastro de referencias descubrí un tesoro de más de cien publicaciones escritas durante un período de cincuenta años de las que la mayoría de mis colegas científicos nunca habían oído hablar. Los autores eran construccionistas incipientes, aunque no usaran ese término. Hicieron experimentos para encontrar huellas dactilares físicas de distintas emociones y, al no hallarlas, concluyeron que la visión clásica carecía de base, y empezaron a especular con ideas construccionistas. Llamo a este grupo de científicos «el coro perdido», porque su trabajo, publicado en revistas prestigiosas, ha sido pasado por alto, ignorado o incomprendido desde que finalizó la supuesta edad oscura[37].

¿Por qué el coro perdido floreció durante medio siglo y luego desapareció? Supongo que aquellos científicos no ofrecieron una teoría de la emoción alternativa y totalmente formada que compitiera con la atractiva visión clásica. Sin duda presentaron pruebas sólidas en su contra, pero aquellas críticas, por sí solas, no fueron suficientes. Como escribió el filósofo Thomas Kuhn al hablar de la estructura de las revoluciones científicas: «Rechazar un paradigma y al

mismo tiempo no sustituirlo por otro es rechazar la ciencia misma». Así pues, cuando la visión clásica se reafirmó en los años sesenta, medio siglo de investigación antiesencialista acabó en la papelera de la historia. Y aquello nos empobreció, si tenemos en cuenta el tiempo y el dinero que se gasta hoy en perseguir las esencias ilusorias de las emociones. Mientras termino este libro, Microsoft está analizando fotografías faciales en un intento de reconocer las emociones. Apple ha adquirido hace poco Emotient, una empresa de reciente creación que usa técnicas de inteligencia artificial en un intento de detectar emociones en las expresiones faciales. Al parecer, varias empresas están programando dispositivos Google Glass para detectar emociones en expresiones faciales en un intento de ayudar a los niños autistas[38]. Políticos de España y de México trabajan en la llamada «neuropolítica» para distinguir las preferencias de los votantes a partir de sus expresiones faciales. Algunas de las preguntas más acuciantes sobre la emoción siguen sin respuesta, y hay preguntas importantes que están poco claras porque muchas empresas y muchos científicos siguen practicando esencialismo mientras el resto de nosotros tratamos de averiguar cómo se construyen las emociones.

Es difícil abandonar la visión clásica cuando esta encarna creencias muy profundas sobre lo que significa ser humano. No obstante, nadie ha encontrado ni una sola esencia emocional fiable, reproducible en líneas generales y medibles objetivamente (y esto es un hecho). Cuando montones de datos en contra de una idea no obligan a una persona a abandonarla, es que la persona ya no sigue el método científico. Sigue una ideología[39]. Y, como ideología, la visión clásica ha malgastado miles de millones de dólares en investigación y ha descarriado la investigación científica durante más de cien años. Si la gente se hubiera

ceñido a las pruebas en lugar de seguir una ideología setenta años atrás, cuando el coro perdido acabó claramente con las esencias de las emociones, quién sabe dónde estaríamos hoy en relación con los tratamientos para los trastornos mentales o las mejores prácticas para criar a nuestros hijos.

•••

Cada viaje científico es un relato. A veces es un relato de descubrimiento gradual: «Érase una vez…, la gente no sabía mucho pero con los años aprendimos cada vez más y hoy sabemos muchas cosas». En otras ocasiones es un relato de cambio radical: «Todo el mundo solía creer algo que parecía correcto, ¡pero qué equivocados estaban! Ahora ya hemos dado con la fascinante verdad».

Nuestro viaje es más bien un relato dentro de un relato. El relato interior es cómo se construyen las emociones, y lo envuelve un relato exterior de lo que significa ser humanos. «Durante dos mil años, la gente ha creído algo sobre las emociones, a pesar de las abundantes pruebas en contra que hay al respecto. Y es que el cerebro humano está cableado para confundir sus percepciones con la realidad. Hoy, instrumentos poderosos han dado lugar a una explicación más fundada en pruebas que es casi imposible ignorar…, aunque algunas personas aún consiguen hacerlo».

La buena noticia es que estamos en una edad de oro del estudio de la mente y del cerebro. Muchos científicos siguen hoy un camino basado en los datos, y no en ideologías, para entender las emociones y entendernos a nosotros mismos. Esta nueva comprensión basada en datos conduce a ideas innovadoras sobre cómo vivir una vida satisfactoria y sana. Si el cerebro actúa por predicción y construcción y se cablea a sí mismo por medio de la experiencia, no es una

exageración decir que si cambiamos nuestras experiencias actuales hoy, podremos cambiar quiénes seremos mañana[40]. En los capítulos siguientes exploraremos estas implicaciones en las áreas de la inteligencia emocional, la salud y el derecho, así como en el de nuestras relaciones con otros animales.

9

Dominar nuestras emociones

Cada vez que mordemos un melocotón jugoso o masticamos el contenido crujiente de una bolsa de patatas fritas, no solo estamos reponiendo nuestra energía. Estamos teniendo una experiencia que es agradable, desagradable o algo intermedio. No tomamos un baño solo para no ponernos enfermos, sino también para disfrutar del agua caliente en nuestra piel. No buscamos a otras personas para que estar en grupo nos proteja de depredadores, sino para sentir la calidez de la amistad o desahogarnos cuando nos sentimos agobiados. Y es evidente que el sexo es para algo más que propagar nuestros genes.

Estos ejemplos señalan que mantenemos una relación especial entre lo físico y lo mental. Cada vez que realizamos un acto físico para nuestro presupuesto corporal, también hacemos algo mental por medio de conceptos. Y cada actividad mental también tiene un efecto físico. Podemos poner esta conexión a nuestro servicio para dominar nuestras emociones, aumentar nuestra resilencia, ser mejores amigos, padres o amantes, y hasta cambiar la concepción de quienes somos.

El cambio no es fácil. Preguntemos a cualquier psicoterapeuta o monje budista que lleve años entrenándose para ser consciente de sus experiencias y controlarlas. Con todo, ahora mismo podemos dar pequeños pasos en esta dirección basándonos en la teoría de la emoción construida y en la nueva visión de la naturaleza humana que conlleva.

Algunas de las propuestas que hago en este capítulo sonarán familiares, como dormir lo suficiente, pero con nuevas justificaciones científicas para motivarnos. Es probable que otros consejos sean totalmente nuevos, como aprender palabras de una lengua extranjera, algo que probablemente el lector nunca habrá asociado a la salud emocional. No todas las propuestas servirán al lector; algunas encajarán con su estilo de vida mejor que otras. Pero el esfuerzo puede conducir a un mayor bienestar y al éxito. Los estudiantes con un vocabulario emocional más rico rinden mejor en los estudios. Las personas con un presupuesto corporal equilibrado tienden a desarrollar menos enfermedades graves como diabetes y enfermedades cardiovasculares, y, cuando envejecen, sus capacidades mentales mantienen su agudeza durante más tiempo. Y su vida puede ser más significativa y más plena.

¿Podemos chasquear los dedos y cambiar nuestras sensaciones a voluntad, como quien cambia de ropa? La verdad es que no. Aunque construyamos nuestras experiencias emocionales, estas todavía nos pueden arrollar en un momento dado. Sin embargo, podemos tomar medidas para influir ahora en nuestras experiencias emocionales futuras, para esculpir quiénes seremos mañana. Y no lo digo en un sentido vago o pseudoespiritual, al estilo de «vamos a iluminar nuestra mente cósmica», sino en el sentido muy real del cerebro que predice.

Todo lo que el lector ha leído hasta ahora sobre la interocepción, el afecto, los presupuestos corporales, la predicción, el error de predicción, los conceptos y la realidad social tiene repercusiones prácticas amplias y profundas para quién es y para la manera de vivir su vida. Este será el tema en el que nos centraremos a partir de ahora en la parte final de este libro, que empieza aquí con el bienestar emocional, continúa con la salud (capítulo 10) y el derecho (capítulo 11), y acaba con una reflexión sobre los animales no humanos (capítulo 12).

En el resto del libro aplicaremos nuestra nueva visión de la naturaleza humana, sobre todo el límite poroso entre lo físico y lo social, para diseñar una receta para vivir. Los ingredientes principales de esta receta van a ser nuestro presupuesto corporal y nuestros conceptos. Si mantenemos un presupuesto corporal equilibrado nos sentiremos mejor en general, y ahí es donde empezaremos. Pero si además desarrollamos un buen conjunto de conceptos tendremos a su vez una buena caja de herramientas para conseguir una vida con sentido.

•••

Los libros de autoayuda típicos se centran en la mente. Nos dicen que si pensamos de una manera diferente sentiremos de una manera diferente. Podemos regular nuestras emociones si nos esforzamos lo suficiente[1]. Pero estos libros no dan mucha importancia al cuerpo. Espero que, como mínimo, el lector haya aprendido en los cinco capítulos anteriores que el cuerpo y la mente están profundamente interconectados, que la interocepción dirige nuestros actos y que la cultura cablea nuestro cerebro.

De hecho, lo más básico que podemos hacer para dominar nuestras emociones es mantener nuestro presupuesto corporal en forma. Recordemos que la red

interoceptiva trabaja noche y día haciendo predicciones para mantener un presupuesto sano, y que este proceso es el origen de las sensaciones afectivas (agradable, desagrable, *arousal* y calma). Si nos queremos sentir bien, las predicciones del cerebro sobre el ritmo cardíaco, la respiración, la temperatura, la presión sanguínea, las hormonas, el metabolismo, etc., se deben calibrar en relación con las necesidades reales de nuestro cuerpo. Si no es así y nuestro presupuesto corporal no está equilibrado, nos vamos a sentir hechos una porquería, con independencia de los consejos de autoayuda que sigamos. Solo es cuestión de ver de qué clase de porquería se trata.

Por desgracia, la cultura moderna está diseñada para fastidiar nuestro presupuesto corporal. Muchos productos que se venden en los supermercados y las cadenas de restaurantes son pseudoalimentos cargados de azúcar refinado y de grasas perjudiciales que deforman nuestro presupuesto. Los estudios y el trabajo exigen que nos levantemos pronto y nos acostemos tarde, y más del 40 % de los estadounidenses de edades comprendidas entre trece y sesenta y cuatro años sufren una privación habitual de sueño que puede dar lugar a una mala presupuestación crónica, a posibles depresiones y a otros trastornos mentales. Los anunciantes explotan nuestras inseguridades dando a entender que nuestras amistades nos juzgarán mal si no compramos un coche o una ropa adecuada, y el rechazo social es tóxico para nuestro presupuesto corporal. Los medios sociales ofrecen nuevas oportunidades para el rechazo social y añaden ambigüedad, lo que es aún peor para nuestro presupuesto corporal. Amigos y jefes esperan que estemos pegados a nuestro móvil a todas horas, lo que significa que nunca nos podemos relajar de verdad, y el tiempo que pasamos frente a una pantalla hasta altas horas de la noche trastoca nuestras pautas de sueño. Las

expectativas de nuestra cultura en relación con el trabajo, el descanso y la vida social determinan la facilidad para administrar nuestro presupuesto interno. La realidad social se transforma en realidad física[2].

Recordemos que nuestro presupuesto corporal está regulado por los circuitos predictivos de nuestra red interoceptiva. Si esas predicciones presentan una falta de sincronía crónica con las necesidades reales del cuerpo, es difícil devolverlas a un estado de equilibrio. Los circuitos encargados de la presupuestación corporal, el «gritón» de nuestro cerebro, no responden con rapidez a las pruebas en contra (error de predicción) de nuestro cuerpo. Cuando las predicciones han sido erróneas durante mucho tiempo, se tiene una sensación de abatimiento crónica.

Cuando las personas se sienten con el ánimo por los suelos con regularidad, muchas deciden automedicarse. El 30 % de todos los fármacos que se consumen en Estados Unidos se utilizan para el control de alguna clase de angustia. Las predicciones de estas personas no se calibran regularmente con sus gastos corporales reales, probablemente porque el cerebro calcula mal el coste. En consecuencia, se sienten abatidas y toman fármacos, o consumen alcohol o sustancias callejeras como opiáceos ilegales[3].

Y eso es lo malo. ¿Qué podemos hacer, desde un punto de vista práctico, para mantener unas predicciones calibradas y un presupuesto corporal equilibrado? Pido perdón al lector por si de repente le parece estar oyendo a su madre, pero el camino empieza por comer de una manera sana, hacer ejercicio y dormir lo suficiente. Lo sé, lo sé: suena prosaico e incluso trillado, pero por desgracia no existe ningún sustituto desde el punto de vista biológico. Un presupuesto corporal, al igual que un presupuesto financiero, es más fácil de mantener si tenemos unos

fundamentos sólidos. Cuando éramos bebés, nuestros cuidadores administraban por completo nuestro presupuesto corporal. A medida que fuimos creciendo, nos transfirieron gradualmente más y más responsabilidad para mantener el presupuesto. Hoy, nuestros amigos y familiares pueden echarnos una mano, pero, básicamente, el mantenimiento del presupuesto es cosa nuestra. Así pues, en la medida de lo posible comamos verdura, consumamos con moderación azúcares refinados, grasas perjudiciales y cafeína, hagamos ejercicio enérgicamente y de una manera regular, y durmamos mucho[4].

Estos consejos podrían parecer imposibles sin algunos cambios importantes en la estructura y los hábitos de nuestra vida. Para algunas personas, la dificultad estriba en resistirse a la comida basura y en no dedicar un tiempo excesivo a la televisión ni a otras tentaciones de la cultura dominante. Otras personas que tienen dificultades para llegar a fin de mes y deben elegir entre comer y pagar las facturas, quizá no puedan permitirse el lujo de cambiar de estilo de vida. Rogaría a estas personas que hicieran lo que pudieran. La ciencia es muy clara sobre la alimentación sana, el ejercicio y el sueño como requisitos para un presupuesto corporal equilibrado y una vida emocional sana. Como veremos en el capítulo siguiente, un presupuesto corporal con un desequilibrio crónico aumenta las probabilidades de que desarrollemos muchas dolencias diferentes.

La siguiente línea de ataque es modificar, si podemos, nuestro confort físico. Probemos con un masaje hecho por una persona cercana o por un fisioterapeuta profesional (si nos lo podemos permitir). El contacto humano es bueno para la salud: mejora el presupuesto corporal por medio de nuestra red interoceptiva. Un masaje es especialmente útil después de un ejercicio vigoroso. Limita la inflamación y

favorece una cicatrización más rápida de las pequeñas roturas del tejido muscular provocadas por el ejercicio, que en caso contrario podríamos experimentar como desagradable[5].

Otra actividad que equilibra el presupuesto es el yoga. Las personas que llevan tiempo practicando yoga pueden calmarse con más rapidez y eficacia, probablemente con alguna combinación de actividad física y respiración lenta. El yoga también reduce los niveles de las citocinas proinflamatorias, unas proteínas que a la larga dan lugar a una inflamación perjudicial para el cuerpo (examinaremos más a fondo estas proteínas en el capítulo siguiente). El ejercicio habitual también aumenta los niveles de otras proteínas, llamadas citocinas antiinflamatorias, que reducen las probabilidades de desarrollar enfermedades cardiovasculares, depresión y otras dolencias[6].

Puesto que el entorno físico también influye en nuestro presupuesto corporal, si es posible intentemos pasar tiempo en espacios con menos ruido, menos gente, más vegetación y más luz natural. No muchos de nosotros nos podemos permitir moldear nuestro entorno cambiando de casa o redecorando la actual, pero es asombroso lo que puede hacer una planta de interior. Factores ambientales como estos son tan importantes para el presupuesto corporal que incluso parecen ayudar a los pacientes de trastornos mentales a recuperarse con más rapidez[7].

Sumergirnos en una novela absorbente también es saludable para nuestro presupuesto corporal. Es algo más que simple evasión: si nos implicamos en la historia de otra persona, no estamos tan implicados en la nuestra. Estas excursiones mentales hacen que entre en actividad una parte de nuestra red interoceptiva, conocida como red del modo por defecto, e impiden que cavilemos en exceso (que sería negativo para el presupuesto). A quien no le guste leer,

que vea una buena película. Y si la trama es triste, que llore a gusto, que también es bueno para el presupuesto[8].

Otra manera sencilla de mejorar el presupuesto es fijar encuentros periódicos con un amigo para almorzar e invitarse mutuamente por turnos. Los estudios señalan que el hecho de dar y la gratitud son buenos para los presupuestos corporales de las personas implicadas, y al turnarnos cosechamos los beneficios (y a la larga cuesta lo mismo que pagar a escote)[9].

Hay muchas más cosas que podemos probar y que aún no he mencionado. Adoptemos un animal de compañía, que nos dará contacto y adoración incondicional al mismo tiempo. Demos paseos por un jardín o un parque público. Busquemos en Internet información sobre nuestros pasatiempos favoritos para ver si son útiles para el estrés, o simplemente probemos cosas para ver cuáles funcionan. Parece que hacer punto funciona[10]; a mí me va más hacer ganchillo.

Modificar nuestros hábitos para adaptarlos a nuestro presupuesto corporal nunca es fácil y a veces es imposible, pero deberíamos intentar estas técnicas siempre que podamos. Mejorarán nuestro estado de ánimo y nos sentiremos menos estresados durante más tiempo.

•••

Después de ocuparnos de nuestro presupuesto corporal, lo segundo mejor que podemos hacer para nuestra salud emocional es reforzar nuestros conceptos, lo que también se conoce como «mejorar nuestra inteligencia emocional». Las personas de mentalidad clásica consideran que la inteligencia emocional es «detectar con precisión» las emociones ajenas o sentir alegría y evitar la tristeza «en el momento oportuno». Pero la nueva comprensión de las emociones nos permite concebir la inteligencia emocional

de otra manera. La «Alegría» y la «Tristeza» son poblaciones de casos diversos. Por lo tanto, la inteligencia emocional es hacer que el cerebro construya el caso más útil del concepto emocional más útil en una situación dada (y también se refiere a cuándo *no* construir emociones, sino casos de algún otro concepto).

Daniel Goleman, autor de *Inteligencia emocional*, sostiene que una inteligencia emocional mayor da lugar a más éxito en el campo académico, en los negocios y en las relaciones sociales. «Para rendir al máximo en todos los trabajos, en todos los campos —escribe—, la competencia emocional es el doble de importante que las aptitudes puramente cognitivas». Así que quizá el lector se sorprenda al saber que la ciencia aún no tiene ni una definición ni una medida de la inteligencia emocional que gocen de una aceptación general. Los libros de Goleman ofrecen muchos consejos razonables y prácticos, pero no explican debidamente por qué funcionan. Su justificación científica está muy influenciada por el modelo ya anticuado del «cerebro triuno»: si regulamos con eficacia nuestra supuesta «bestia interior» emocional, es que somos emocionalmente inteligentes[11].

La inteligencia emocional se caracteriza mejor en función de conceptos. Supongamos que una persona solo conoce dos conceptos emocionales: «Sentirse fantásticamente bien» y «Sentirse horriblemente mal». Cada vez que experimenta una emoción o la percibe en alguien más solo puede categorizar con esta brocha tan gorda. Esta persona no puede ser muy inteligente en lo emocional. En cambio, una persona que pueda distinguir significados más sutiles dentro de «Fantásticamente bien» (feliz, alegre, encantado, relajado, esperanzado, inspirado, dichoso, orgulloso, agradecido...) y distinguir «cincuenta sombras» dentro de «Horriblemente mal» (enfadado, exasperado, alarmado,

rencoroso, malhumorado, arrepentido, pesimista, avergonzado, aterrado, intranquilo, resentido, asustado, envidioso, afligido, melancólico...), tendrá en su cerebro muchas más opciones para pronosticar, categorizar y percibir emociones, y tendrá instrumentos para responder de una manera más flexible y funcional. Esta persona, por tanto, podrá predecir y categorizar sus sensaciones con más eficacia y podrá adaptar mejor sus actos a su entorno.

Lo que estoy describiendo es la granularidad emocional, el hecho (descrito en el capítulo 1) de que algunas personas construyen experiencias emocionales más detalladas que otras. Las personas que construyen experiencias muy granulares son expertas de las emociones: hacen predicciones y construyen casos de emociones que están perfectamente adaptadas a cada situación concreta. En el otro extremo del abanico hay niños pequeños que aún no han desarrollado conceptos emocionales propios de los adultos y que usan «triste» y «enfadado» de manera intercambiable para decir que se sienten mal (como hemos visto en el capítulo 5). Mi laboratorio ha demostrado que los adultos abarcan toda la gama, desde la granularidad emocional más baja a la más elevada[12]. Así pues, una clave para la inteligencia emocional es adquirir conceptos emocionales nuevos y «pulir» los existentes.

Hay muchas maneras de adquirir conceptos nuevos: hacer excursiones (aunque solo sea paseando por el bosque), leer libros, ver películas, probar comidas nuevas. Coleccionemos experiencias. Probémonos ropa nueva y distinta. Estas actividades harán que nuestro cerebro combine conceptos para formar otros nuevos, y cambiarán nuestro sistema conceptual proactivamente para que más adelante predigamos y actuemos de otras maneras.

En nuestra casa, por ejemplo, mi marido Dan se encarga del reciclaje porque yo no dejo de tirar al cubo de la basura

cosas que no debería, como celofán o madera, que a mi entender deberían ser reciclables. En lugar de frustrarse por el trabajo extra que le doy, Dan aplica un concepto de su infancia, cuando coleccionaba cómics de superhéroes. Mis intentos infructuosos de resistirme a la realidad se han convertido en un «superpoder» que él llama reciclaje ilusorio. De este modo, un hábito irritante se ha transformado en un defecto divertido.

Quizá la manera más fácil de adquirir conceptos sea aprender palabras nuevas. Es probable que el lector nunca haya pensado en aprender palabras para mejorar su salud emocional, pero la eficacia de este método se desprende de la neurociencia de la construcción. Las palabras siembran nuestros conceptos, los conceptos dirigen nuestras predicciones, las predicciones regulan nuestro presupuesto corporal, y nuestro presupuesto corporal determina cómo nos sentimos. Por lo tanto, cuanto más rico sea nuestro vocabulario, con más precisión el cerebro predictor podrá adaptar su presupuesto a las necesidades de nuestro cuerpo. De hecho, las personas que tienen más granularidad emocional acuden menos al médico, toman menos fármacos y se pasan menos días hospitalizados por enfermedad[13]. Pero esto no es magia; es lo que sucede cuando aprovechamos el límite poroso entre lo social y lo físico.

Así pues, aprendamos todas las palabras nuevas que podamos. Leamos libros que estén fuera de nuestra zona de confort o escuchemos contenidos de audio que nos hagan pensar, como algunos programas de la radio pública. No nos contentemos con «alegre»: busquemos y utilicemos palabras más concretas como «eufórico», «extasiado» o «dichoso». Aprendamos la diferencia entre «desanimado», «abatido» y el genérico «triste». A medida que vayamos adquiriendo los conceptos asociados seremos capaces de construir nuestras experiencias con mayor precisión. Y no

nos limitemos a palabras de nuestra lengua materna. Elijamos otra lengua y busquemos conceptos para los que nuestra lengua no tenga palabras, como *gezellig*, la emoción holandesa de unión o sentimiento de grupo, o como *enohi*, la sensación griega de profunda culpa. Cada palabra es una invitación a construir nuestras experiencias de maneras diferentes[14].

Intentemos también inventar nuestros propios conceptos emocionales usando los poderes de la realidad social y la combinación conceptual. El escritor Jeffrey Eugenides nos presenta algunos conceptos que son divertidos en su novela *Middlesex*, incluyendo «La aversión a los espejos que empieza en la Edad Media», «La decepción tras acostarse con la fantasía de uno» o «El entusiasmo cuando nos dan una habitación con minibar», aunque no les asigna palabras. Nosotros podemos hacer lo mismo. Cerremos los ojos e imaginemos que nos alejamos en coche de nuestra ciudad natal sabiendo que nunca vamos a volver. ¿Podemos caracterizar esa sensación combinando conceptos emocionales? Si podemos emplear esta técnica día a día estaremos mejor calibrados para hacer frente a diversas circunstancias, y seremos potencialmente más empáticos con los demás, con una mejor capacidad para negociar conflictos y llevarnos bien. Incluso podemos dar nombre a nuestras creaciones, como mi palabra «simpatatas» del capítulo 7, y enseñarlas a familiares y amigos. Cuando hayamos compartido nuestras creaciones, serán tan reales como cualquier otro concepto emocional, y serán igual de útiles para nuestro presupuesto corporal.

Además de tener muchos conceptos, las personas con inteligencia emocional saben cuáles usar y cuándo. Igual que los pintores aprenden a ver distinciones sutiles en los colores y los buenos catadores desarrollan la capacidad para experimentar gustos que los no iniciados no pueden

saborear, la categorización se puede practicar como cualquier otra capacidad. Supongamos que vemos a nuestro hijo adolescente saliendo para ir al instituto como si hubiera acabado de levantarse de la cama: despeinado, con la ropa arrugada y con restos de la cena de anoche en la camisa. Podríamos regañarlo y decirle que vuelva a su cuarto para cambiarse, pero en lugar de eso preguntémonos qué estamos sintiendo nosotros. ¿Nos preocupa que sus profesores no lo tomen en serio? ¿Nos repugna su pelo grasiento? ¿Nos pone nerviosos que su atuendo pueda dar una mala impresión de nosotros como padres? ¿Nos irrita gastar dinero en ropa que nunca se pone? O quizá nos pone tristes ver que nuestro hijo ha crecido y echamos en falta la exuberancia de su infancia. Si toda esta introspección suena inverosímil, haremos bien en darnos cuenta de que la gente paga mucho dinero a psicoterapeutas y orientadores exactamente con este fin: ayudarles a replantear situaciones, es decir, a encontrar la categorización más útil al servicio de la acción. Podemos hacerlo nosotros mismos y, con la práctica suficiente, convertirnos en categorizadores expertos de emociones, una tarea que la repetición hace cada vez más fácil.

En un estudio sobre el miedo a las arañas[15] se ha demostrado que el enfoque de las categorizaciones «de grano fino» supera a otros dos enfoques populares para regular las emociones. El primer enfoque, llamado reevaluación cognitiva, enseña a los sujetos a describir la araña de una manera no amenazadora: «Frente a mí hay una araña pequeña que no hace nada». El segundo enfoque es la distracción, y consiste en hacer que los sujetos presten atención a algo no relacionado con la araña. El tercero es categorizar las sensaciones con más granularidad diciéndonos, por ejemplo: «Frente a mí hay una araña fea y asquerosa que me pone los pelos de punta, pero aun así es

intrigante». Este enfoque ha sido el más eficaz para ayudar a las personas con aracnofobia a sentir menos ansiedad al mirar una araña e incluso al acercarse a ella. Además, los efectos han durado hasta una semana tras el experimento.

La granularidad emocional elevada tiene otras ventajas para llevar una vida satisfactoria. En una serie de estudios científicos, las personas que podían distinguir con mucho detalle sus sensaciones desagradables eran un 30 % más flexibles al regular sus emociones, tendían menos a beber en exceso al estar estresadas y era menos probable que respondieran agresivamente a alguien que les hubiera hecho daño. De las personas que sufren esquizofrenia, las que manifiestan mayor granularidad emocional aseguran tener mejores relaciones con familiares y amigos en comparación con las que manifiestan menos granularidad, y son más capaces de elegir la acción adecuada en situaciones sociales reales[16].

En cambio, una granularidad emocional baja está asociada a toda clase de trastornos. Todas las personas que sufren depresión mayor, trastorno de ansiedad social, trastornos de la alimentación, trastornos del espectro autista, trastorno límite de la personalidad o que solo experimentan más ansiedad y más sentimientos depresivos, tienden a manifestar una granularidad más baja para las emociones negativas. Las personas diagnosticadas de esquizofrenia manifiestan una granularidad baja para distinguir las emociones positivas de las negativas. Debe quedar claro que nadie dice que la granularidad baja dé lugar a estos trastornos, aunque cabe la posibilidad de que desempeñe algún papel[17].

Después de mejorar nuestra granularidad emocional, otra manera de «pulir» nuestros conceptos que es popular entre los psicoterapeutas y en los libros de autoayuda, es hacer un seguimiento de nuestras experiencias positivas cada día.

¿Podemos encontrar algo que nos haga sonreír, aunque sea brevemente? Cada vez que prestamos atención a cosas positivas, ajustamos el sistema conceptual reforzando conceptos sobre esos sucesos positivos y haciendo que destaquen en nuestro modelo mental del mundo. Aún es mejor que escribamos sobre nuestras experiencias porque, de nuevo, las palabras dan lugar al desarrollo de conceptos que nos ayudarán a predecir momentos nuevos para cultivar positividad[18].

Por otro lado, cavilar sobre algo desagradable da lugar a fluctuaciones de nuestro presupuesto corporal. Cavilar es un círculo vicioso: cada vez que pensamos demasiado en (por ejemplo) la ruptura reciente de una relación, añadimos otro caso con el que predecir que expande la oportunidad de cavilar. Ciertos conceptos sobre nuestra ruptura, como la pelea final a gritos o la mirada en el rostro de la otra persona cuando se ha marchado por última vez acaban arraigando en nuestro modelo del mundo. Estos conceptos, como pautas de actividad neural, son cada vez más fáciles de reproducir para el cerebro: son como senderos muy hollados que se hacen cada vez más profundos con los pasos de cada transeúnte. Evitemos que se conviertan en caminos pavimentados. Puesto que cada experiencia que construimos es una inversión, invirtamos con prudencia. Cultivemos las experiencias que queramos volver a construir en el futuro.

A veces es útil construir casos de emociones desagradables a propósito. Pensemos en los jugadores de fútbol americano que cultivan la ira antes de un partido importante[19]. Gritan, saltan y lanzan los puños al aire para lograr la mentalidad adecuada para machacar a la competencia. Al aumentar su ritmo cardíaco, respirar más a fondo y, en general, influir en sus presupuestos corporales, crean un estado físico que les es familiar, y lo categorizan en

el contexto de un estadio basándose en su conocimiento de situaciones pasadas donde una emoción concreta ha mejorado su rendimiento. Esta agresividad también refuerza sus lazos con los compañeros de equipo y transmite a sus adversarios el mensaje de que anden con ojo. Eso es inteligencia emocional en acción en un ámbito un tanto insólito.

En el caso de que seamos padres, podemos ayudar a nuestros hijos a desarrollar aptitudes para la inteligencia emocional. Hablémosles de las emociones y de otros estados mentales lo más pronto posible, aunque pensemos que son demasiado jóvenes para entenderlo. Recordemos que un bebé desarrolla conceptos mucho antes de que nos demos cuenta. Así pues, miremos a los niños a los ojos, abramos mucho los nuestros para captar su atención y hablemos de movimientos y sensaciones corporales desde el punto de vista de las emociones y de otros estados mentales. «¿Ves a ese niño? Está llorando. Siente dolor porque se ha caído y se ha rascado la rodilla. Está triste y seguramente quiere que sus padres lo abracen». Hablemos con detalle de las sensaciones de personajes de cuentos, de las emociones de nuestros propios hijos y de las nuestras. Usemos una gran variedad de palabras de emociones. Hablemos de lo que provoca emociones y de sus consecuencias para los demás. En general, actuemos como guías de nuestros hijos cuando se adentran en el mundo misterioso de los seres humanos, sus movimientos y sus sonidos. Estas explicaciones detalladas ayudarán a nuestros hijos a construir un sistema conceptual para las emociones bien desarrollado[20].

Cuando enseñamos conceptos emocionales a un niño, estamos haciendo algo más que comunicar. Estamos *creando realidad* para ese niño, realidad social. Le estamos dando instrumentos para regular su presupuesto corporal, para crear significado a partir de sus sensaciones y actuar al

respecto, para comunicar cómo se siente y para influir en los demás con más eficacia. Usará estas capacidades toda la vida.

Cuando enseñemos a nuestros hijos cosas sobre las emociones, procuremos no limitarnos a estereotipos esencialistas como sonreír al estar alegres, fruncir el ceño al enfadarse, etc. (Esto puede ser difícil porque estamos compitiendo con los dibujos animados de la televisión, que se ciñen a estereotipos occidentales de las emociones)[*]. Ayudémoslos a entender la variedad del mundo real, el hecho de que una sonrisa pueda significar alegría, vergüenza, ira o incluso tristeza en función del contexto. Procuremos también admitir que a veces no estamos seguros de cómo nos sentimos, que a veces tratamos de adivinar cómo se siente alguien más, y que a veces adivinamos mal.

Por turnos, mantengamos conversaciones enteras con un niño pequeño, aunque sea un bebé y aún no pueda responder verbalmente. Cuando un niño empieza a andar, la pauta conversacional es tan importante para construir conceptos emocionales como las palabras en sí[21]. Mi marido y yo nunca utilizamos «habla infantil» con nuestra hija, y desde que nació le hablamos con frases de adultos plenamente formadas haciendo después una pausa para que «respondiera» como pudiera. Las personas que nos oían en el supermercado pensaban que estábamos locos, pero hemos acabado con una adolescente emocionalmente inteligente que habla con personas adultas (y que me puede torturar con una precisión de tres decimales; estoy muy orgullosa).

Si nuestros hijos tienen rabietas o berrinches, podemos ayudarles a dominar sus emociones y a calmarse aprovechando la realidad social. Naturalmente, cuando mi hija Sophia tenía dos años y agarraba un berrinche, decirle

que se calmara no servía de nada. Así que inventamos un concepto llamado «Hada gruñona». Cada vez que Sophia tenía una pataleta (o, si teníamos suerte, un poco antes), le decíamos: «Oh, no. El hada gruñona está de visita. Está haciendo que te enfades. Hagamos que se vaya». Entonces hacíamos que se sentara en una silla concreta —una afelpada de color rojo con una imagen de Elmo, el personaje de «Barrio Sésamo»—, que era su lugar especial para calmarse (no, no tenía unas pequeñas manillas rojas y peludas). Al principio la llevábamos a la silla y a veces tenía una rabieta y la tiraba de una patada, pero más adelante iba ella misma sin que se lo pidiéramos y se sentaba hasta que su sensación desagradable se calmaba. A veces incluso anunciaba que el hada gruñona estaba viniendo. Puede que estas prácticas suenen tontas, pero tienen unos efectos tangibles. El hecho de inventar y compartir con Sophia los conceptos «Hada gruñona» y «Silla de Elmo» dio origen a instrumentos útiles que la ayudaban a tranquilizarse. Para ella, esos conceptos eran tan reales como lo son para nosotros el dinero, el arte, el poder y otras construcciones de la realidad social.

En general, los niños que tienen sistemas conceptuales emocionales más ricos, están más preparados para el éxito en los estudios. En un estudio realizado por el Yale Center for Emotional Intelligence se enseñó a unos escolares a ampliar su conocimiento y su uso de palabras de emociones, durante veinte a treinta minutos por semana. Los resultados fueron mejoras en la conducta social y en el rendimiento en los estudios. Las aulas que usaron este modelo educativo también estaban mejor organizadas y, según la evaluación de unos observadores «ciegos», ofrecían más apoyo a la enseñanza[22].

Por otro lado, si no hablamos a un niño de sus sensaciones en términos emocionales, podemos dificultar el

desarrollo de su sistema conceptual. A los cuatro años de edad, los niños de hogares con ingresos elevados han visto u oído cuatro millones de palabras más que los niños de hogares con ingresos bajos, y su vocabulario es mayor y tienen mejor comprensión lectora. Por lo tanto, en el mundo social los niños con menos ventajas materiales están a la zaga. Una intervención sencilla como aconsejar a los padres con ingresos más bajos que se comuniquen más con sus hijos mejora el rendimiento de los niños en la escuela. Del mismo modo, usar más palabras de emociones debería mejorar su inteligencia emocional[23].

Se aplican los mismos principios cuando damos a los niños retroalimentación sobre su conducta. Los estudios indican que los niños de cuatro años de hogares con pocos ingresos oyen 125 000 palabras más de desánimo que de encomio, mientras que los niños de cuatro años de hogares con ingresos elevados oyen 560 000 palabras más de encomio que de desánimo. Esto significa que los niños de hogares con ingresos bajos tienen un presupuesto corporal más exigido y menos recursos para afrontar la situación[24].

Todos reprendemos a nuestros hijos de vez en cuando, pero procuremos que nuestra retroalimentación sea concreta. Si nuestra hija no deja de gimotear, en lugar de gritarle «¡Déjalo ya!», intentemos decirle algo como: «Tus quejas me están irritando, así que para. Si tienes un problema dímelo con palabras». Cuando nuestro hijo dé un coscorrón a su hermana sin venir a cuento, no le digamos que es «un niño malo» (ese no es un concepto que queremos que desarrolle). Seamos más concretos: «No pegues a tu hermana; le hace daño y la pone triste. Dile que lo sientes». La misma regla se aplica a los elogios: no digamos a nuestra hija: «Buena chica». Elogiemos sus actos: «Has hecho bien en no devolverle el coscorrón a tu hermano». Esta formulación ayuda a los niños a construir

más conceptos útiles. Nuestro tono de voz también tiene importancia porque comunica fácilmente nuestro afecto e impacta directamente en el sistema nervioso del niño[25].

Regulando con eficacia los presupuestos corporales de nuestros hijos, no solo los guiamos hacia un sistema conceptual emocional más rico, sino que también mejoramos su desarrollo lingüístico general, que los prepara para que rindan mejor en los estudios.

•••

Ahora ya nos hemos esforzado por reformar nuestro estilo de vida para conseguir un presupuesto corporal equilibrado, y también hemos robustecido nuestro sistema conceptual para convertirnos en expertos en emociones. Pero aún seguiremos teniendo altibajos. Seguiremos teniendo que ocuparnos de los compromisos que exigen el amor, las ambigüedades de nuestra vida social, la poca sinceridad de nuestro lugar de trabajo, las veleidades de las amistades y el lento deterioro de nuestro cuerpo con la edad. ¿Qué podemos hacer para dominar nuestros sentimientos en el momento?

Aunque parezca mentira, el método más sencillo es mover el cuerpo. Todos los animales utilizan el movimiento para regular sus presupuestos corporales; si el cerebro ofrece más glucosa de la que necesita el cuerpo, trepar a un árbol a toda velocidad devolverá el nivel de energía al equilibrio. Los seres humanos somos únicos en el sentido de que podemos regular nuestro presupuesto sin movernos, usando conceptos puramente mentales. Pero cuando esta capacidad no nos baste, recordemos que también somos animales. Levantémonos y caminemos aunque no nos apetezca. Pongamos música y bailemos por casa. Demos un paseo por el parque[26]. ¿Por qué funciona esto? Mover el cuerpo puede cambiar nuestras predicciones y, en

consecuencia, nuestra experiencia. Nuestros movimientos también pueden ayudar a nuestra red de control a traer otros conceptos menos molestos a un primer plano.

Otra manera de dominar nuestras emociones en el momento es cambiar de lugar o de situación, lo que a su vez puede cambiar nuestras predicciones. Por ejemplo, en la guerra de Vietnam, el 15 % de los soldados estadounidenses eran adictos a la heroína. Cuando volvieron a casa como veteranos, el 95 % de ellos dejaron de tomar la sustancia durante el primer año, una cifra asombrosa en comparación con la población general, donde solo el 10 % de los usuarios evitan recaer[*])[27].

Cuando los cambios en el movimiento y en el contexto no nos ayuden a dominar nuestras emociones, lo siguiente que deberíamos intentar es volver a categorizar cómo nos sentimos. Esto requiere alguna explicación más. Cuando tenemos el ánimo por los suelos es porque experimentamos un afecto desagradable debido a sensaciones interoceptivas. Nuestro cerebro predecirá con diligencia causas para esas sensaciones. Quizá sea un mensaje del cuerpo como «Tengo dolor de estómago». O quizá estén diciendo: «Algo va muy mal en mi vida». Esta es la diferencia entre malestar y sufrimiento. El malestar es puramente físico. El sufrimiento es personal.

Imaginemos cómo vería nuestro cuerpo un virus invasor. No seríamos más que una gran masa de ADN, proteínas, agua y cualquier otra sustancia biológica que el virus deba robar para reproducirse. Un virus de la gripe no se preocupa por nuestras creencias, nuestras cualidades o nuestros valores cuando infecta nuestras células. No hace juicios morales sobre nuestro carácter, como: «Oooh, es una esnob con un corte de pelo horrible… ¡Vamos a infectarla!». No, un virus es igualitario en relación con sus víctimas. Provoca malestar, pero no es nada personal. Todos los seres humanos

que no hayan dormido lo suficiente y cuenten con un buen par de pulmones húmedos, pueden solicitar el puesto de anfitrión.

Por su parte, el afecto transforma las sensaciones interoceptivas en algo sobre nosotros, con nuestras virtudes y nuestros defectos. Ahora las sensaciones son personales, residen en nuestro nicho afectivo. Cuando nos sentimos muy mal, el mundo parece un lugar atroz. La gente nos juzga. Las guerras no cesan. Los casquetes polares se derriten. Sufrimos. La mayoría de nosotros dedicamos mucho tiempo a paliar el sufrimiento. En lugar de comer por los nutrientes[28], solemos comer por placer o para tranquilizarnos. Pienso que la adicción a las drogas legales e ilegales suele ser un intento equivocado de aliviar el sufrimiento debido a un presupuesto corporal en desequilibrio crónico.

Es difícil distinguir la incomodidad del sufrimiento en el momento. ¿Nos sentimos irritados, o es que tenemos mono de cafeína? Las mujeres suelen tener síntomas físicos ambiguos relacionados con el ciclo menstrual o durante la menopausia, y pueden categorizar las sensaciones como si tuvieran un significado emocional cuando no es así. Recuerdo que en 2010 todo mi laboratorio, incluyendo veinte investigadores y centenares de miles de dólares en equipo, se trasladó a otra universidad. Todo parecía ir mal y yo estaba a punto de hacer un viaje de dos semanas. De alguna manera me las iba arreglando, apagando cada fuego a medida que empezaba…, y entonces mi ordenador portátil «murió». Me dejé caer al suelo en medio de la cocina y rompí en sollozos. Justo en aquel momento mi marido entró, se dio cuenta de mi estado y me preguntó inocentemente: «¿Estás a punto de tener la regla?». Dios mío. Arremetí contra él, contra aquel cerdo machista que se atrevía a ser tan petulante cuando todo se me venía ¡¿abajo?! Mi furia nos

sorprendió a los dos. Y tres días más tarde me di cuenta de que tenía razón.

Con la práctica podemos aprender a deconstruir una sensación afectiva en sus meras sensaciones físicas en lugar de dejar que esas sensaciones sean un filtro a través del cual vemos el mundo. Podemos disolver la ansiedad en un corazón que late con rapidez. Cuando podemos deconstruir algo en sensaciones físicas, lo podemos volver a categorizar de otra manera utilizando nuestro rico conjunto de conceptos. Quizá esas palpitaciones en el pecho no se deban a la ansiedad, sino a una expectativa o incluso al entusiasmo.

Miremos ahora mismo a nuestro alrededor y encontremos un objeto en el que fijar la atención. Intentemos recategorizarlo, pero no como un objeto visual tridimensional, sino como los fragmentos individuales de luz de distintos colores de los que está construida nuestra percepción. Difícil, ¿verdad? Pero podemos entrenarnos para hacerlo. Elijamos la parte más brillante del objeto e intentemos seguir su contorno con la vista. Con la práctica podremos aprender a deconstruir objetos de este modo. Grandes artistas como Rembrandt podían hacerlo y representar objetos de una manera realista pintando en un lienzo. Podemos deconstruir nuestras emociones de una manera similar.

Recategorizar es un instrumento del experto en emociones. Cuantos más conceptos sepamos y cuantos más sean los casos que podamos construir, podremos recategorizar con más eficacia para dominar nuestras emociones y regular nuestra conducta. Por ejemplo, si vamos a hacer un test y nos sentimos excitados afectivamente, podemos categorizar nuestra sensación como una ansiedad negativa («¡Oh, no, estoy condenado!»), o como una expectativa útil («¡Estoy lleno de energía y listo

para empezar!»). El director de la escuela de kárate de mi hija, el gran maestro Joe Esposito, da este consejo a sus alumnos por si se ponen nerviosos antes de la prueba para obtener el cinturón negro: «Haced que las mariposas que os revolotean en el estómago lo hagan en formación». Está diciendo que sí, que nos podemos sentir excitados en ese momento, pero que no lo percibamos como nerviosismo y lo construyamos como un caso de «Determinación».

Esta clase de recategorización puede traer beneficios tangibles a nuestra vida. Numerosos estudios han examinado el rendimiento en las pruebas de matemáticas de acceso a estudios de posgrado y han constatado que los estudiantes logran puntuaciones más elevadas cuando recategorizan la ansiedad como una simple señal del cuerpo frente a la situación. Las personas que recategorizan la ansiedad como excitación manifiestan unos efectos similares: rinden mejor y presentan menos síntomas clásicos de ansiedad al hablar en público e incluso al cantar con karaoke. Su sistema nervioso simpático aún crea esas mariposas en el estómago, pero con menos citocinas proinflamatorias que reducen el rendimiento y que, en general, hacen que la gente se sienta inútil, con lo que su rendimiento mejora. Según otros estudios, los estudiantes de clases de recuperación de matemáticas en centros de formación superior pueden mejorar sus notas de examen y la nota final de curso mediante una recategorización eficaz. Este importante desarrollo puede modificar la trayectoria de la vida de una persona, porque uno de estos títulos puede suponer la diferencia entre el éxito económico y luchar toda la vida para llegar a fin de mes[29].

Si podemos categorizar nuestra incomodidad como algo útil, por ejemplo cuando estamos haciendo mucho ejercicio, podemos cultivar más resistencia. El Cuerpo de Marines de Estados Unidos tiene un lema que encarna este principio:

«El dolor es debilidad que abandona el cuerpo». Cada vez que nos ejercitamos hasta que la sensación es desagradable y nos detenemos, estamos categorizando nuestras sensaciones físicas como agotamiento. Siempre nos ejercitaremos por debajo de nuestro umbral, a pesar de los beneficios para nuestra salud que tendría continuar[30]. Pero mediante una adecuada recategorización podremos seguir haciendo ejercicio y sentirnos incluso mejor más tarde, cuando cosechemos los beneficios de un cuerpo más fuerte y sano. Cuanto más lo hagamos, más prepararemos nuestro sistema conceptual para un ejercicio más prolongado en el futuro.

Los dolores lumbares, las lesiones deportivas, los dolores debidos a tratamientos médicos rigurosos y otras dolencias, ofrecen oportunidades similares para distinguir entre incomodidad física y malestar afectivo. Por ejemplo, las personas que viven con algún dolor crónico suelen tener pensamientos catastróficos que parecen tener en su vida un impacto aún mayor que la intensidad del dolor. Cuando aprenden a separar sus sensaciones físicas de su malestar afectivo, pueden tomar menos fármacos opiáceos y anhelarlos menos. Esto es un hallazgo importante considerando que casi el 6 % de los estadounidenses consumen fármacos con receta para dolor crónico cada año, la mayoría de ellos opiáceos adictivos que hoy se sabe que aumentan los síntomas de dolor con un consumo prolongado. Según Deborah Barrett, autora de *Paintracking* (y cuñada mía), cuando podemos categorizar el dolor como físico, no tiene por qué ser una catástrofe personal[31].

La noción de recategorizar el sufrimiento como incomodidad o de deconstruir lo mental en lo físico tiene orígenes antiguos. En el budismo, algunas formas de meditación ayudan a recategorizar sensaciones como síntomas físicos para reducir el sufrimiento, una práctica que

los budistas llaman «deconstruir el yo». Nuestro «yo» es nuestra identidad, un conjunto de características que nos definen de algún modo, como nuestra colección de recuerdos, de creencias, de cosas que nos gustan y nos disgustan, de esperanzas, de elecciones vitales, de principios y de valores. También nos podemos definir por nuestros genes, nuestras características físicas (peso, color de ojos), nuestra etnia o nuestra personalidad (divertida, fiable); por las relaciones que tenemos con otras personas (amigos, padres, hijos, amantes), por los roles que desempeñamos (estudiantes, científicos, vendedores, médicos, operarios), por nuestra comunidad geográfica o ideológica (estadounidenses, neoyorquinos, cristianos, demócratas), y hasta por el automóvil que conducimos. En todas estas perspectivas hay un núcleo común: el yo es nuestra sensación de ser quienes somos, y tiene una continuidad en el tiempo, como si fuera nuestra esencia[32].

El budismo considera que el yo es una ficción y la causa principal del sufrimiento humano. Cada vez que ansiamos cosas materiales como vestidos y coches caros, o deseamos halagos para mejorar nuestra reputación, o buscamos posiciones de estatus y poder para beneficiar nuestra vida, el budismo dice que estamos tratando nuestro yo ficticio como si fuera real («cosificamos» el yo). Estos intereses materiales pueden proporcionar placer y gratificación inmediatos, pero también nos atrapan como unas manillas de oro y dan lugar a un sufrimiento de carácter persistente al que llamaríamos afecto desagradable prolongado. Para un budista, el yo es peor que una enfermedad física pasajera. Es una aflicción perdurable[33].

Mi definición científica del yo está inspirada en el funcionamiento del cerebro, pero simpatiza con la visión budista. El yo forma parte de la realidad social. No es exactamente una ficción, pero tampoco tiene una naturaleza

objetivamente real como un neutrón. Depende de los demás. En términos científicos, nuestras predicciones en el momento y los actos que se derivan de ellas dependen, hasta cierto punto, de cómo nos tratan los demás. No podemos ser un yo por nuestra cuenta. Podemos entender por qué el personaje de Tom Hanks en la película *Náufrago*, que llevaba cuatro años solo en una isla desierta, necesitaba crear un compañero llamado Wilson a partir de un balón[34].

Ciertas conductas y preferencias son coherentes con nuestro yo y otras no. Hay alimentos con los que disfrutamos y otros que preferimos no comer. Podríamos decir que nos van los perros o los gatos. Estas conductas y preferencias varían mucho: nuestra comida favorita podrían ser las patatas fritas, pero no en cada comida. Los amantes más entusiastas de los perros conocen a un par de perros que no pueden soportar y, en secreto, les gustan algunos gatos. En general, nuestro yo es como un conjunto de pautas que resumen lo que nos gusta, lo que no nos gusta y nuestros hábitos en el momento.

Antes ya hemos visto algo así. Estas pautas son como las características de un concepto. Así pues, desde mi punto de vista el yo es un concepto común y corriente como «Árbol», «Cosas que nos pueden proteger de insectos que pican» o «Miedo»[35]. Estoy segura de que el lector no se ve a sí mismo como un concepto, pero le ruego que me siga un poco más.

Si el yo es un concepto, construimos casos de nuestro yo por simulación. Cada caso encaja en nuestras metas en el momento. A veces nos categorizamos por nuestra carrera. A veces somos padres, o hijos, o amantes. A veces no somos más que un cuerpo. Los psicólogos sociales dicen que tenemos muchos «yoes», pero podemos concebir este repertorio como casos de un único concepto basado en

metas llamado «Yo» y cuyas metas cambian en función del contexto[36].

¿Cómo hace el cerebro el seguimiento de todos los casos de nuestro «yo» como bebés, niños pequeños, adolescentes, adultos y ancianos? La respuesta es que una parte de nosotros ha permanecido constante: siempre hemos tenido un cuerpo. Cada concepto que hemos aprendido incluye el estado del cuerpo (en forma de predicciones interoceptivas) en el momento de aprenderlo. Algunos conceptos, como «Tristeza», suponen mucha interocepción y otros suponen menos, como «Envoltorio de plástico», pero siempre están en relación con el mismo cuerpo. Así pues, cada categorización que construimos —sobre objetos en el mundo, sobre otras personas, sobre conceptos puramente mentales como «Justicia», etc.— contienen un poco de nosotros. Esta es la base mental rudimentaria de nuestra sensación de yo[37].

De manera análoga a la idea budista, la ficción del yo es que poseemos alguna esencia perdurable que nos hace ser quienes somos. Pero no es así. Especulo que el yo se construye de nuevo a cada instante por los mismos sistemas predictivos básicos que construyen las emociones, incluyendo, entre otros, nuestro par de redes ya familiares (interoceptiva y de control), que categorizan la corriente continua de sensaciones del cuerpo y del mundo. De hecho, una parte de la red interoceptiva, la red del modo por defecto, también se ha llamado «sistema del yo». Su actividad se intensifica sistemáticamente durante la introspección. Si tenemos la red del modo por defecto atrofiada, como ocurre en la enfermedad de Alzheimer, podemos llegar a perder nuestra sensación de yo[38].

Deconstruir el yo ofrece una nueva inspiración para cómo convertirnos en dueños de nuestras emociones. Ajustando nuestro sistema conceptual y cambiando nuestras

predicciones, no solo cambiamos nuestras experiencias futuras; en realidad podemos cambiar nuestro «Yo».

Supongamos que nos sentimos mal: preocupados porque estamos luchando con nuestras finanzas, enfadados por no haber recibido el ascenso que merecíamos, desmoralizados porque nuestro profesor cree que no somos tan inteligentes como otros alumnos o desconsolados porque nuestra pareja nos deja. Una mentalidad budista describiría esos sentimientos como el sufrimiento que resulta de aferrarse a riquezas materiales, a la reputación, al poder y a la seguridad en un intento de cosificar el yo. En el lenguaje de la teoría de la emoción construida, la riqueza, la reputación, etc., están firmemente insertadas en nuestro nicho afectivo e impactan en nuestro presupuesto corporal, lo que al final nos lleva a construir casos de emociones desagradables. Deconstruir el yo por un instante nos permite reducir el tamaño de nuestro nicho afectivo, de modo que conceptos como «Reputación», «Poder» o «Riqueza» se hacen innecesarios[39].

La cultura occidental tiene alguna sabiduría común asociada a estas ideas. No seamos materialistas. Lo que no mata, engorda. A palabras necias, oídos sordos. Pero vayamos un paso más allá. Cuando suframos por algún mal o alguna injuria, preguntémonos si de verdad estamos en peligro. ¿O quizá esta presunta injuria solo amenaza la realidad social de nuestro yo? La respuesta nos ayudará a recategorizar las palpitaciones, el nudo en el estómago y la frente empapada de sudor como sensaciones puramente físicas, dejando que la preocupación, la ira y el abatimiento se disuelvan como un comprimido se disuelve en agua[40].

No estoy diciendo que esta clase de recategorización sea fácil, pero con la práctica es posible y también es saludable. Cuando categorizamos algo como «No me atañe», sale de nuestro nicho afectivo y tiene un impacto menor en nuestro

presupuesto corporal. Del mismo modo, cuando tengamos éxito y nos sintamos orgullosos, honrados o gratificados, distanciémonos un poco y recordemos que estas emociones agradables son resultados de la realidad social que refuerzan nuestro yo ficticio. Celebremos nuestros logros pero no dejemos que se conviertan en manillas de oro. Un poco de calma cunde mucho.

Si nos interesara llevar esta estrategia más allá, probemos con la meditación. La meditación *mindfulness*, que es una de muchas, nos enseña a estar atentos y presentes en el ahora observando el ir y venir de las sensaciones sin juzgarlas[*]. Este estado (que exige una práctica tremenda) me recuerda el estado de alerta y de calma de los recién nacidos cuando observan el mundo con el cerebro cómodamente inmerso en el error de predicción, sin ansiedad a la vista. Experimentan sensaciones y las dejan ir. Con la meditación se logra algo semejante. Puesto que lograr este estado puede exigir años de práctica, lo mejor que podemos hacer en su lugar es recategorizar nuestros pensamientos, sentimientos y percepciones como sensaciones físicas, que son más fáciles de dejar ir o de soltar. Al menos al principio, podemos usar la meditación para dar más prioridad a las categorizaciones que se centran en lo físico y reducir la prioridad de las que añaden más significado psicológico sobre nosotros o sobre nuestro lugar en el mundo.

La meditación tiene un efecto potente en la estructura y la función del cerebro, aunque los científicos aún no hayan aclarado los detalles exactos de cómo ocurre. Regiones claves de la red interoceptiva y de la red de control son más grandes en los meditadores, y las conexiones entre estas regiones son más fuertes. Esto coincide con lo que cabría esperar, porque la red interoceptiva es fundamental para construir conceptos mentales y representar sensaciones

físicas procedentes del cuerpo, y la red de control es fundamental para regular la categorización. En algunos estudios se detectan conexiones más fuertes incluso después de solo unas horas de entrenamiento. Otros estudios han revelado que la meditación reduce el estrés, mejora la detección y el procesamiento del error de predicción, facilita la recategorización (llamada «regulación emocional») y reduce el afecto desagradable, aunque los resultados suelen ser diferentes de un estudio a otro porque no todos los experimentos han sido controlados adecuadamente[41].

A veces, deconstruir el yo es demasiado difícil. Podemos lograr algunos de los mismos beneficios con más facilidad cultivando y experimentando asombro, la sensación de estar en presencia de algo infinitamente más grande que nosotros. Es útil para distanciarnos de nuestro yo[42].

Pude experimentar estos beneficios personalmente cuando mi familia pasó unas semanas de verano en una casa junto a una playa de Rhode Island. Cada noche nos rodeaba una sinfonía de grillos que resonaba con una intensidad que nunca había oído. Antes nunca había prestado demasiada atención a los grillos, pero ahora entraron en mi nicho afectivo. Empecé a esperar oírlos cada noche, y me parecía que su canto me confortaba mientras me quedaba dormida[43]. Cuando volvimos de las vacaciones me di cuenta de que podía oír grillos a través de los gruesos muros de mi casa si me echaba en silencio. Ahora, siempre que me despierto en medio de una noche de verano, preocupada tras un día estresante en el laboratorio, los grillos me ayudan a conciliar otra vez el sueño. Desarrollé un concepto inspirado en el asombro de estar envuelta por la naturaleza y sentirme como una mota diminuta. Este concepto me ayuda a cambiar mi presupuesto corporal cuando lo deseo. Puedo notar que una

planta diminuta se abre paso por una grieta en la acera, demostrando una vez más que la civilización no puede domesticar la naturaleza, y empleo el mismo concepto para confortarme en mi insignificancia.

Podemos experimentar una sensación de sobrecogimiento similar al oír las olas chocando contra un acantilado, al contemplar las estrellas, al caminar bajo nubarrones de tormenta en pleno día, al hacer largas caminatas por lugares desconocidos o al participar en ceremonias espirituales. Las personas que dicen sentir asombro con más frecuencia también tienen los menores niveles de esas repugnantes citocinas que nos provocan inflamación (aunque nadie haya demostrado la relación causa-efecto[44]).

Con independencia de que cultivemos el asombro, meditemos o encontremos otras maneras de deconstruir la experiencia en sensaciones físicas, la recategorización es un instrumento fundamental para dominar nuestras emociones en el momento. Cuando nos sintamos mal, tratémonos como si tuviéramos un virus en lugar de suponer que las sensaciones desagradables significan algo personal. Esas sensaciones podrían ser solo ruido. Quizá solo nos haga falta dormir.

•••

Ahora ya hemos visto qué podemos hacer para tener más inteligencia emocional en relación con nuestras experiencias. Pasemos ahora a percibir de una manera inteligente las emociones en las personas que nos rodean y a considerar los beneficios posteriores para nuestro bienestar.

Mi marido, Dan, pasó por unos momentos difíciles hace unos decenios, antes de que nos conociéramos, y fue remitido a un psiquiatra. Al cabo de unos treinta segundos

de iniciar la primera sesión, Dan frunció el ceño, como suele hacer cuando se concentra, y el psiquiatra, confiando en la exactitud de sus percepciones, dictaminó que Dan estaba «lleno de ira reprimida». La cosa es que Dan es una de las personas más tranquilas que conozco. Cuando Dan aseguró al psiquiatra que no estaba enfadado, el psiquiatra, confiando en su capacidad para interpretar a sus pacientes, insistió: «Sí, lo está». Dan salió por la puerta antes de que el segundero hubiera dado la primera vuelta. Puede que tenga el récord mundial de la sesión de psicoterapia más breve.

Mi intención al citar este ejemplo no es criticar esta profesión dedicada a la salud mental, sino ilustrar la falsa confianza en que nuestras percepciones de los estados mentales de otras personas son —o pueden llegar a ser— «correctas». Procede de la visión clásica, que propone que Dan transmite ira con una huella dactilar característica que el psicoterapeuta detecta aunque Dan no sea consciente de ella. Si lo que queremos es dominar la percepción de las experiencias emocionales de los demás, debemos abandonar esta suposición esencialista.

¿Qué sucedió durante aquel minuto de psicoterapia de Dan? Dan construyó una experiencia de concentración y el psicoterapeuta construyó una percepción de ira. Las dos construcciones eran reales, pero no en el sentido objetivo, sino en el sentido social. Las percepciones de las emociones son suposiciones y solo son «correctas» cuando coinciden con la experiencia de la otra persona; es decir, si las dos personas coinciden en el concepto que se debe aplicar. Siempre que creemos saber qué siente otra persona, nuestra confianza no tiene nada que ver con el verdadero saber. Solo estamos teniendo un momento de realismo afectivo[45].

Para mejorar la percepción de emociones, debemos renunciar a la ficción de que «sabemos» qué sienten los demás. Cuando nosotros y un amigo discrepamos sobre unos

sentimientos, no supongamos que nuestro amigo está equivocado como hizo el psicoterapeuta de Dan. En lugar de eso pensemos: «No estamos de acuerdo», y activemos nuestra curiosidad para conocer la perspectiva de nuestro amigo. Sentir curiosidad por su experiencia es más importante que tener razón.

Así pues, si nuestras percepciones no son más que suposiciones, ¿cómo nos podemos comunicar con los demás? Si alguien me dice que se siente orgulloso de las notas de su hijo y «Orgullo» es una población de casos diversos que no presentan una huella dactilar constante, ¿cómo puedo saber a qué «Orgullo» se refiere? (Esta pregunta no se plantea en la visión clásica, donde el orgullo tiene una esencia distintiva: simplemente hay alguien que transmite orgullo y nosotros lo reconocemos). Ante esta inmensa variabilidad, comunicamos emociones por medio de la maquinaria predictiva del cerebro. Nuestras emociones están guiadas por nuestras predicciones. Y, cuando observo a alguien, las emociones que percibo están guiadas por mis predicciones. Por lo tanto, la comunicación emocional se da cuando dos personas predicen y categorizan *en sincronía*[46].

Los científicos y los camareros saben que las personas se sincronizan de muchas maneras cuando se comunican, sobre todo si se gustan o hay confianza entre ellas. Saludo con la cabeza a alguien, y ese alguien me saluda con la cabeza a mí. Una persona me toca el brazo y un momento después yo toco el suyo. Nuestras conductas no verbales se coordinan. También hay una sincronía biológica; los ritmos cardíacos de una madre y de su hijo se sincronizan si su apego es seguro, y lo mismo puede pasar entre dos personas que mantienen una conversación interesante. El mecanismo sigue siendo un misterio. Sospecho que es porque la respiración se sincroniza al observar de manera inconsciente

cómo sube y baja el pecho de la otra persona. Cuando me formaba como psicoterapeuta aprendí a sincronizar deliberadamente mi respiración con la de mis clientes con el fin de prepararlos para la hipnosis[47].

Sincronizamos del mismo modo nuestros conceptos para las emociones. Mis emociones están guiadas por mis predicciones. Y cuando alguien me observa, las emociones que percibe están guiadas por sus predicciones. El sonido de mi voz y los movimientos de mi cuerpo, tal como los percibe el cerebro de la otra persona, confirman sus predicciones o se convierten en un error de predicción.

Supongamos que alguien me dice: «A mi hijo le han dado el papel protagonista en la obra de teatro de la escuela. Estoy muy orgulloso». Las palabras y los actos de esa persona desencadenan en mi cerebro una población de predicciones que ayudan a coordinar en el momento un concepto de «Orgullo» compartido por las dos. Mi cerebro calcula probabilidades basándose en experiencias pasadas y hace una criba de sus predicciones hasta llegar a un caso ganador que quizá me haga decir: «Felicidades». Luego, se repite el mismo proceso en sentido contrario cuando la otra persona me percibe a mí. Estaremos más en sincronía si compartimos la misma cultura u otras experiencias pasadas, y si estamos de acuerdo en que ciertas configuraciones faciales, determinados movimientos corporales, cierta acústica vocal y otras pistas tienen un significado en determinados contextos. Poco a poco, construimos conjuntamente una experiencia emocional que las dos personas identificamos con la palabra «orgulloso».

En una situación como esta, para que yo entienda cómo se siente la otra persona no hace falta que nuestros conceptos coincidan exactamente; es suficiente con que tengamos unas metas razonablemente compatibles. Por otra parte, si construyo un caso de la clase desagradable de

orgullo en el que la otra persona es arrogante y despectiva, puede que no acabe de entender lo que dice, porque ha utilizado un concepto que, en este caso, no coincide con el mío. Obsérvese que esta construcción mutua es un proceso continuo con los dos cerebros en constante actividad, aunque aquí lo estoy describiendo como una simple secuencia de sucesos recíprocos.

La «coconstrucción» o construcción conjunta y compartida de la experiencia también nos permite regular recíprocamente nuestros presupuestos corporales; esta es una de las grandes ventajas de vivir en grupo. Todos los miembros de una especie social, incluyendo las abejas, las hormigas y las cucarachas, regulan mutuamente sus presupuestos corporales[48], pero nuestra especie es la única cuyos miembros pueden enseñarse mutuamente conceptos puramente mentales y luego usarlos en sincronía. Nuestras palabras nos permiten entrar en los nichos afectivos de los demás, incluso a distancias enormes. Podemos regular el presupuesto corporal de un amigo (y él el nuestro) hasta con un océano de por medio, ya sea por teléfono, por correo electrónico o incluso con solo pensar en él.

Nuestra elección de palabras tiene un impacto enorme en este proceso porque esas palabras conforman las predicciones de los demás. Los padres que preguntan a un niño «¿Estás disgustado?» en lugar de la pregunta más general «¿Cómo estás?», están influyendo en la respuesta, construyendo conjuntamente una emoción y orientando los conceptos del niño hacia sentirse disgustado. Los médicos que preguntan a un paciente «¿Se siente usted deprimido?» también hacen que sea más probable una respuesta afirmativa que si le hubieran preguntado simplemente: «¿Cómo se encuentra?». Son preguntas que sugieren la respuesta: son la misma clase de preguntas que usan (y que

objetan) los abogados con los testigos de un juicio. En la vida de cada día, igual que en un tribunal, debemos tener presente la posibilidad de influir en las predicciones de los demás con nuestras palabras.

Del mismo modo, si queremos que alguien sepa cómo nos sentimos, debemos transmitir unas señales claras para que la otra persona prediga con eficacia y para que se produzca sincronía. En la visión clásica de la emoción, toda la responsabilidad recae en el perceptor, porque se supone que las emociones se manifiestan de una manera universal. Desde la perspectiva de la construcción, también tenemos la responsabilidad de ser buenos emisores[49].

•••

Supongamos que no hemos leído este libro y que alguien nos dice: «¡Eh! ¿Quiere usted dominar sus emociones? Pues coma menos comida basura y aprenda muchas palabras nuevas». Reconozco que no suena muy intuitivo, pero comer de una manera sana fomenta un presupuesto corporal que es más fácil de equilibrar y unas predicciones interoceptivas más calibradas, y las palabras nuevas siembran conceptos nuevos que son la base para la construcción de experiencias y percepciones emocionales. Muchas cosas que parecen no estar relacionadas con las emociones tienen un impacto muy profundo en cómo nos sentimos a causa del límite poroso entre lo social y lo físico.

Somos unos animales excepcionales que podemos crear conceptos puramente mentales que influyen en el estado de nuestro cuerpo. Lo social y lo físico están estrechamente vinculados por el cuerpo y el cerebro, y nuestra capacidad de movernos con eficacia entre lo social y lo físico depende de una serie de capacidades que podemos aprender. Así pues, aumentemos el número de nuestros conceptos emocionales. Cultivemos oportunidades para que el cerebro

se cablee para las realidades de nuestro mundo social. Si nos sentimos mal en un momento dado, deconstruyamos o recategoricemos nuestras experiencias. Y tengamos presente que nuestras percepciones de los demás son simples suposiciones, no hechos.

Algunas de estas capacidades nuevas son dificilísimas de cultivar. Una cosa es que una científica como yo diga: «Así es como funciona el cerebro». Y otra totalmente diferente es poner patas arriba todo nuestro estilo de vida para aprovechar lo que dice la ciencia. ¿Acaso tenemos tiempo para reformar nuestros hábitos de alimentación y de sueño y para hacer más ejercicio, por no hablar de aprender conceptos nuevos, practicar la categorización y distanciarnos de vez en cuando de la ficción del yo? Todos tenemos trabajos, tareas escolares, limitaciones de tiempo y toda clase de problemas personales y domésticos. Además, algunas de estas propuestas exigen una inversión de tiempo o de dinero que podría no estar al alcance de la gente que más podría beneficiarse de ellas. Pero en este capítulo todo el mundo puede encontrar «algo» que pueda probar, aunque solo sea dar paseos o combinar algunos conceptos emocionales antes de echarse a dormir. O renunciar a las patatas chips (vale, puede que no del todo).

Como acabamos de ver, los conceptos emocionales y la presupuestación corporal pueden mejorar el bienestar y la salud, pero también pueden actuar como catalizadores de la enfermedad. Parece que las emociones influyen en una variedad de trastornos como la depresión, la ansiedad y el dolor crónico que no tiene una causa aparente, y en disfunciones metabólicas que dan lugar a diabetes de tipo 2, a enfermedades cardiovasculares e incluso al cáncer. Al mismo tiempo, nuevos descubrimientos sobre el sistema nervioso están disolviendo el límite sagrado entre lo que catalogamos como enfermedades físicas y lo que

consideramos trastornos mentales, de la misma manera que la teoría de la emoción construida desdibuja la frontera entre lo físico y lo social. Este es el tema que vamos a examinar a continuación.

10
Emoción y enfermedad

Pensemos en la última vez que hemos estado resfriados. Seguramente nos goteaba la nariz y teníamos tos, fiebre y otros síntomas diversos. La mayoría de la gente atribuye los resfriados a una sola causa, como un virus. Pero cuando los científicos colocan virus del resfriado en la nariz de cien personas, solo enferman entre el 25 y el 40 % de ellas[1]. Por lo tanto, el virus no puede ser la esencia de un resfriado; debe estar pasando algo más complejo. El virus es necesario, pero no suficiente.

Este conjunto de síntomas al que llamamos «resfriado» no implica solo nuestro cuerpo, sino también nuestra mente. Por ejemplo, las personas introvertidas o de mentalidad negativa tienden más a desarrollar un resfriado si su nariz entra en contacto con el virus[2].

Nuestra nueva visión de la naturaleza humana, inspirada en la teoría de la emoción construida, también disuelve los límites entre lo mental y lo físico en caso de enfermedad. Por otro lado, el antiguo pensamiento esencialista mantiene claramente esta división. ¿Tenemos algún problema con nuestro cerebro? Acudamos a un neurólogo. Si el problema

que tenemos es mental, habrá que acudir a un psiquiatra. Una visión más moderna integra mente y cerebro, y permite entender mejor la enfermedad humana.

Por ejemplo, si consideramos los diversos síntomas que se observan en dolencias como la ansiedad, la depresión, el dolor crónico y el estrés crónico, veremos que no encajan en un grupo de compartimentos claramente separados, como un cajón para la cubertería. Cada enfermedad tiene una variabilidad enorme, y hay muchas superposiciones entre los conjuntos de síntomas. Esta situación nos debería sonar. Ya hemos visto que categorías emocionales como la alegría y la tristeza no tienen esencias, sino que están hechas por sistemas centrales en el cuerpo y en el cerebro, en el contexto de otros cuerpos y cerebros. Ahora propondré que algunas enfermedades que parecen distintas en realidad también son construcciones hechas por el ser humano para repartir un mismo pastel biológico muy variable.

Un enfoque basado en la construcción para entender la enfermedad puede dar respuesta a algunas preguntas desconcertantes que nunca se han resuelto satisfactoriamente. ¿Por qué tantas dolencias comparten los mismos síntomas? ¿Por qué hay tantas personas ansiosas y deprimidas al mismo tiempo? ¿El síndrome de fatiga crónica es una enfermedad distinta de la depresión, o solo es una depresión disfrazada? Las personas que sufren dolor crónico sin que se observe ningún tejido dañado, ¿sufren un trastorno mental? ¿Y por qué tienen depresión muchas personas con enfermedades cardiovasculares? Si se relacionan enfermedades con nombres diferentes con el mismo conjunto de causas fundamentales y se difuminan las líneas divisorias entre ellas, estas preguntas dejan de ser misterios.

Este es el capítulo más especulativo del libro, pero está sustentado en datos, y espero que el lector considere las

ideas que aquí expongo intrigantes y provocadoras. En las páginas que siguen demostraré que fenómenos como el dolor y el estrés, y que dolencias como el dolor crónico, el estrés crónico, la ansiedad y la depresión están más entrelazados de lo que podríamos pensar, y se construyen de la misma manera que las emociones. Un componente clave de este punto de vista implica una comprensión mejor del cerebro predictivo y del presupuesto corporal.

•••

Normalmente, nuestro presupuesto corporal fluctúa a lo largo del día porque el cerebro prevé las necesidades del cuerpo y va cambiando los recursos presupuestarios como el oxígeno, la glucosa, la sal y el agua. Cuando digerimos comida, el estómago y los intestinos toman recursos de los músculos; cuando corremos, los músculos toman recursos del hígado y de los riñones. Durante estos cambios, nuestro presupuesto sigue siendo «solvente».

Nuestro presupuesto corporal se desequilibra cuando el cerebro calcula mal, lo cual es bastante normal. Cuando sucede algo psicológicamente significativo, como ver que nuestro jefe, entrenador o profesor viene hacia nosotros, el cerebro puede predecir innecesariamente que necesitaremos combustible y activar unos circuitos de supervivencia que impactan en nuestro presupuesto. En general, estos desequilibrios de corta duración no suponen ningún problema, siempre y cuando reintegremos lo que hemos retirado comiendo y durmiendo.

Pero cuando un desequilibrio presupuestario se prolonga, nuestras dinámicas internas cambian a peor. El cerebro predice erróneamente que nuestro cuerpo necesita energía una y otra vez, con lo cual nuestro presupuesto entrará en números rojos. Los efectos de esta mala presupuestación crónica pueden ser devastadores para nuestra salud y hacer

que intervengan los «cobradores de deudas» del cuerpo, que forman parte de nuestro sistema inmunitario.

Normalmente, el sistema inmunitario nos protege de invasores y de heridas. Nos ayuda provocando inflamación, como la que se produce si nos golpeamos un dedo con un martillo, si nos pica una abeja o si tenemos una infección. La inflamación se debe a unas pequeñas proteínas llamadas citocinas proinflamatorias, que he mencionado brevemente en el capítulo anterior. Cuando sufrimos una herida o contraemos una enfermedad, nuestras células secretan citocinas que llevan sangre a la región afectada, aumentan su temperatura y provocan la inflamación[*]. Estas citocinas pueden hacer que nos sintamos fatigados y enfermos en general, mientras realizan su tarea de ayudarnos en nuestra curación.

Pero las citocinas proinflamatorias también pueden «portarse mal», dadas las condiciones adecuadas para el cobro de deudas. Esto sucede, sobre todo, cuando nuestro presupuesto corporal se encuentra en un estado de desequilibrio crónico porque —por ejemplo— vivimos en un barrio peligroso y oímos disparos cada noche. En un entorno tan duro, el cerebro podría predecir regularmente que necesitamos más energía de la que requiere nuestro cuerpo. Estas predicciones hacen que nuestro cuerpo libere hidrocortisona con más frecuencia y en mayores cantidades de lo necesario. Normalmente, la hidrocortisona inhibe la inflamación (por eso las pomadas de hidrocortisona alivian el picor, y las inyecciones de cortisona reducen una hinchazón). Cuando tenemos demasiada hidrocortisona en la sangre durante mucho tiempo, la inflamación se recrudece[3]. Sentimos que nos falta energía. Podríamos tener fiebre. Si alguien nos colocara virus del resfriado en la nariz, seríamos una de las personas que acabarían enfermando.

Aquí puede producirse un círculo vicioso. Cuando nos sentimos fatigados a causa de una inflamación, no nos movemos tanto con el fin de conservar (lo que el cerebro cree erróneamente que son) nuestros limitados recursos energéticos. Empezaremos a comer y a dormir mal y no haremos ejercicio, lo que aún desequilibrará más nuestro presupuesto, y empezaremos a sentirnos muy mal. Tal vez ganemos peso, lo que agravará nuestros problemas, porque ciertas células adiposas producen citocinas proinflamatorias que empeoran la inflamación. También podríamos empezar a evitar a otras personas, que entonces no podrán ayudarnos a equilibrar nuestro presupuesto corporal, y las personas con menos relaciones sociales también tienen más citocinas proinflamatorias y hasta pueden enfermar con más frecuencia[4].

Hace unos diez años, los científicos descubrieron, para su sorpresa, que las citocinas proinflamatorias pueden pasar del cuerpo al cerebro. Ahora también sabemos que el cerebro tiene su propio sistema inflamatorio con células que secretan estas citocinas. Estas pequeñas proteínas, con su capacidad de inducir sensaciones de sufrimiento, reestructuran el cerebro. La inflamación en el cerebro provoca cambios en la estructura cerebral, sobre todo en la red interoceptiva, e interfiere con las conexiones neurales e incluso elimina neuronas. La inflamación crónica también puede hacer que sea más difícil prestar atención y recordar cosas, lo cual reduce el rendimiento en un test de coeficiente intelectual (CI)[5].

Dicho esto, consideremos qué ocurre si nos hallamos en una situación social estresante, como cuando un grupo de compañeros de trabajo de repente deja de invitarnos a que nos unamos a ellos para almorzar, o si unos amigos leen nuestros mensajes de texto pero no responden. Lo normal es que nuestro cerebro prediga que necesitamos un

combustible que el cuerpo no precisa, lo cual afectará temporalmente a nuestro presupuesto. Pero ¿qué ocurre si la situación social no se resuelve con rapidez? ¿Qué ocurre si este rechazo social es nuestra vida de cada día? Nuestro cuerpo se mantiene alerta, rebosante de hidrocortisona y citocinas. Ahora el cerebro empieza a tratar al cuerpo como si estuviera enfermo o dañado y la inflamación se cronifica[6].

La inflamación en el cerebro es muy perjudicial. Afecta a nuestras predicciones, especialmente las que controlan el presupuesto corporal, poniendo el presupuesto en negativo. Recordemos que los circuitos encargados del presupuesto corporal son duros de oído y pueden ser prácticamente sordos a las correcciones del cuerpo. La inflamación acerca la aguja al nivel de «sordera total». Las regiones encargadas de la presupuestación se vuelven insensibles a nuestra situación, haciendo más probable que el presupuesto se mantenga en negativo. Podemos acabar consumidos por la fatiga y los sentimientos desagradables. La mala presupuestación crónica agota nuestros recursos, desgasta el cuerpo y acumula más citocinas proinflamatorias. Cuando esto ocurre tenemos un gran problema[7].

Un presupuesto corporal en desequilibrio crónico actúa como abono para la enfermedad. En los últimos veinte años ha quedado claro que el sistema inmunitario es un ingrediente en muchas más enfermedades de las que cabría esperar, incluyendo diabetes, obesidad, enfermedades cardiovasculares, depresión, insomnio, pérdida de memoria y otras funciones «cognitivas» relacionadas con la vejez prematura y la demencia. Por ejemplo, si ya tenemos cáncer, la inflamación hace que los tumores crezcan con más rapidez. También hace más probable que las células cancerosas sobrevivan al peligroso viaje por el torrente sanguíneo para infectar otros lugares del cuerpo, un proceso

llamado metástasis. La muerte por cáncer se produce antes[8].

La inflamación ha revolucionado nuestra comprensión de las enfermedades mentales. Durante muchos años, los médicos clínicos y los científicos han adoptado una visión clásica de enfermedades mentales como el estrés crónico, el dolor crónico, la ansiedad y la depresión. Se creía que cada uno de estos trastornos tenía una huella dactilar biológica que lo distinguía de los demás[9]. Los investigadores hacían preguntas esencialistas que suponían que cada trastorno era diferente: «¿Qué impacto tiene la depresión en el cuerpo? ¿Cómo influye la emoción en el dolor? ¿Por qué la ansiedad y la depresión van juntas con tanta frecuencia?».

Últimamente, las líneas divisorias entre estos trastornos se han ido desdibujando. Las personas diagnosticadas con un trastorno dado pueden tener síntomas muy diversos, y la variación es la norma. Al mismo tiempo, hay diferentes trastornos que se superponen y comparten síntomas, dan lugar a atrofia en las mismas regiones cerebrales, las personas afectadas manifiestan poca granularidad emocional y en algunos casos se recetan los mismos fármacos por considerarse eficaces.

Como resultado de estos estudios, los investigadores se alejan de la visión clásica de unos trastornos diferentes con esencias distintas, y se centran en un conjunto de ingredientes comunes que hacen a la gente vulnerable a estos trastornos, como factores genéticos, insomnio y lesiones en la red interoceptiva o en centros fundamentales del cerebro (capítulo 6). Cuando estas áreas se lesionan, el cerebro se enfrenta a graves problemas: depresión, trastorno de pánico, esquizofrenia, autismo, dislexia, dolor crónico, demencia, enfermedad de Parkinson y trastorno por déficit de atención con hiperactividad, todos trastornos asociados a lesiones en centros cerebrales[10].

Mi opinión es que ciertas enfermedades muy importantes que se consideran distintas y «mentales» tienen su raíz en un presupuesto corporal que sufre un desequilibrio crónico y en una inflamación sin freno. Las categorizamos y las nombramos como trastornos diferentes en función del contexto, de manera muy parecida a como categorizamos y nombramos los mismos cambios corporales como emociones diferentes. Si tengo razón, preguntas como «¿por qué la ansiedad y la depresión van juntas con tanta frecuencia?» ya no son misterios, porque, al igual que las emociones, estos trastornos no tienen unos límites definidos en la naturaleza. Ofreceré una justificación más detallada para defender esta visión cuando hablemos con mayor profundidad del estrés, el dolor, la depresión y la ansiedad.

•••

Empecemos por el estrés. Se podría pensar que el estrés es algo que nos sucede, como cuando intentamos realizar cinco tareas a la vez, cuando nuestro jefe nos dice que teníamos que entregar ayer el trabajo de mañana o cuando perdemos a un ser querido. Pero el estrés no procede del mundo exterior, sino que lo construimos nosotros.

Algún estrés es positivo, como el reto de aprender un tema nuevo en la escuela. Alguno es negativo pero tolerable, como pelearnos con nuestro mejor amigo. Y algún otro es tóxico, como el estrés crónico debido a una pobreza prolongada, a malos tratos o a la soledad[11]. En otras palabras, el estrés es una población de casos diversos. Es un concepto, igual que «Alegría» o «Miedo», que aplicamos a experiencias construidas a partir de un presupuesto corporal desequilibrado.

Construimos casos de «Estrés» con los mismos mecanismos cerebrales con que se construyen emociones. En cada caso, nuestro cerebro hace predicciones sobre

nuestro presupuesto corporal en relación con el mundo exterior, y crea significado. Estas predicciones surgen de nuestra red interoceptiva y descienden del cerebro al cuerpo por las mismas vías. En sentido contrario, las vías ascendentes que llevan *inputs* sensoriales del cuerpo al cerebro también son las mismas para el estrés y para las emociones. Y el mismo par de redes, la interoceptiva y la de control, desempeñan los mismos roles. (Los investigadores del estrés y de la emoción rara vez reconocen estas similitudes, y tienden a preguntarse cómo influye el estrés en las emociones y viceversa, como si el estrés y las emociones fueran independientes)[12]. Desde el punto de vista de la construcción, lo que difiere es el resultado final, con independencia de que el cerebro categorice nuestras sensaciones como estresantes o como emocionales.

Si nuestro presupuesto corporal está en desequilibrio durante mucho tiempo, podemos experimentar estrés crónico (una mala presupuestación crónica se suele diagnosticar como estrés, que es la razón de que la gente piense que el estrés causa enfermedad). El estrés crónico es peligroso para nuestra salud física. Corroe, literalmente, la red interoceptiva y la red de control haciendo que se atrofien, porque un presupuesto corporal en desequilibrio crónico remodela, precisamente, los circuitos cerebrales que regulan el presupuesto[13]. ¡Y luego hay quien habla de la división clásica entre enfermedades mentales y físicas!

Los científicos aún están intentando resolver el puzle del sistema inmunitario, el estrés y la emoción, pero en estos momentos ya sabemos algo. El desequilibrio acumulativo del presupuesto corporal —por ejemplo, al haber crecido en la adversidad, sin habernos sentido seguros, habiéndonos visto privados de necesidades básicas como alimentos nutritivos o momentos de tranquilidad para dormir, etc.— también cambia la estructura de nuestra red interoceptiva

recableando el cerebro y reduciendo su capacidad para regular con precisión nuestro presupuesto corporal. Solo hacen falta un par de experiencias muy negativas para que los niños tengan la sensación de vivir en una zona de combate y el tamaño de sus regiones de presupuestación corporal se reduzca cuando llegan a la edad adulta. Crecer en una familia cruel o caótica, con muchos conflictos o críticas verbales, aumenta la inflamación en las muchachas adolescentes y sitúa a los niños varones en una trayectoria que lleva a la enfermedad crónica; es casi tan negativo para el desarrollo de estas redes como lo son los malos tratos o el abandono durante la infancia. Lo mismo cabe decir del sufrimiento debido al acoso escolar. Los niños que han sido objeto de acoso escolar en su infancia muestran una inflamación de baja intensidad que persiste en la edad adulta y que los predispone a muchas enfermedades mentales y físicas. Estas son las innumerables maneras con que el cerebro esculpe un presupuesto corporal desequilibrado, que se traduce en un riesgo vitalicio mayor de sufrir enfermedades cardiovasculares, artritis, diabetes, cáncer y otras enfermedades[14].

En la vertiente positiva, el vínculo entre emociones y estrés indica que podemos reducir la inflamación aplicando técnicas del capítulo anterior. Por ejemplo, las personas con más inteligencia emocional que sufren cáncer parecen tener niveles más bajos de citocinas proinflamatorias. En algunos estudios, pacientes que dijeron que categorizaban, etiquetaban y comprendían sus emociones con frecuencia, tendían a tener menos citocinas al recuperarse de un cáncer de próstata o después de un suceso estresante, y los niveles más elevados de citocinas circulantes se encontraron en varones que expresaban mucho afecto que no habían etiquetado. Las supervivientes de cáncer de mama que etiquetan y comprenden explícitamente sus emociones

también gozan de mejor salud y visitan menos al médico por síntomas relacionados con el cáncer. Esto quiere decir que, con el tiempo, las personas que categorizan sus sensaciones interoceptivas como emociones podrán estar más protegidas contra procesos inflamatorios crónicos que den lugar a mala salud[15].

•••

La palabra dolor, como las palabras estrés y emoción, describe una población de experiencias diversas: el dolor sordo de un tobillo torcido, el martilleo constante de un dolor de cabeza, la irritación de una picadura de mosquito y, naturalmente, el tormento de que una cabeza de treinta y cinco centímetros pase por un cuello de útero de diez.

Podríamos pensar que cuando nuestro cuerpo recibe un daño, la información simplemente irradia de la zona afectada hacia el cerebro, haciendo que digamos tacos en voz alta y busquemos el ibuprofeno y las vendas. Es verdad que el sistema nervioso envía *input* sensorial al cerebro cuando los músculos o las articulaciones se lesionan, los tejidos de nuestro cuerpo se dañan por un exceso de calor o de frío, o en respuesta a una irritación química como una pizca de pimienta en el ojo. Este proceso se llama «nocicepción». En el pasado, los científicos creían que el cerebro simplemente recibía y representaba sensaciones nociceptivas y, *voilà*, experimentábamos dolor.

Pero el funcionamiento interno del dolor es más complejo en un cerebro predictivo. El dolor es una *experiencia* que no surge solo de un daño físico, sino también de la predicción por parte del cerebro de la inminencia de un daño[16]. Si la nocicepción funciona mediante predicción, como hacen todos los sistemas sensoriales del cerebro, es que construimos casos de dolor a partir de partes más básicas usando nuestro concepto de «Dolor».

Tal como yo lo veo, el dolor se construye igual que las emociones. Supongamos que estamos en la consulta del médico recibiendo una inyección contra el tétanos. Nuestro cerebro construye un caso de «Dolor» haciendo predicciones sobre la aguja que perfora la piel, porque tenemos experiencias anteriores con inyecciones. Podríamos sentir el dolor aun antes de que la aguja llegue a tocar el brazo. Luego, nuestras predicciones se corrigen por el *input* nociceptivo real procedente del cuerpo —nos ponen la inyección—, y una vez solucionado cualquier error de predicción hemos categorizado las sensaciones de nocicepción y les hemos dado significado[17]. El dolor que experimentamos como si viniera de la inyección en realidad está en nuestro cerebro.

Mi explicación del dolor basada en la predicción está respaldada por un par de observaciones. Cuando esperamos dolor, como en el momento justo antes de una inyección, la actividad de las regiones cerebrales que procesan la nocicepción cambia. Es decir, simulamos el dolor y, en consecuencia, lo sentimos. Este fenómeno se llama efecto nocebo. Seguramente estamos más familiarizados con el efecto contrario, el efecto placebo, que alivia el dolor con un tratamiento médicamente ineficaz como una píldora de azúcar. Si creemos que sentiremos menos dolor, esta creencia influirá en nuestras predicciones y reducirá el *input* nociceptivo para que sintamos menos dolor. Tanto los placebos como los nocebos suponen cambios químicos en las regiones cerebrales que procesan la nocicepción. Estas sustancias químicas incluyen opioides que alivian el dolor y actúan de manera similar a la morfina, la codeína, la heroína y otros opiáceos. Los opioides aumentan durante el placebo y reducen la nocicepción, y disminuyen durante el efecto nocebo, lo que les vale el apodo de «botiquín interno»[18].

Vi a mi hija experimentar el efecto nocebo cuando era un bebé y tuvo trece infecciones de oído en nueve meses. La primera vez que visitamos al pediatra para que le diera un tratamiento, lloró cuando el médico le examinó los oídos (aunque es un profesional muy cuidadoso). La segunda vez ya lloró en la salita de espera. La tercera vez empezó a llorar en el vestíbulo del edificio, y la cuarta vez se puso a llorar cuando estábamos aparcando. Después, lloriqueaba siempre que pasábamos por la calle donde el pediatra tenía la consulta. Así es un cerebro que predice en acción: es muy probable que la pequeña Sophia simulara el dolor de oído. Meses después de que Sophia hubiera superado las infecciones y ya empezara a andar, dejó de preguntar «¿Vamos al doctor?, ¿mirará los oídos de Sophia?» cada vez que pasábamos cerca.

El dolor, como la emoción y el estrés, parece ser una construcción de todo el cerebro. Implica el par de redes que ya nos son familiares, la interoceptiva y la de control. Y las similitudes no acaban aquí. Las vías que envían predicciones nociceptivas al cuerpo y las que traen *input* nociceptivo al cerebro están muy relacionadas con la interocepción (incluso es posible que la nocicepción *sea* una forma de interocepción[*]. Distinguir entre dolor, estrés y emoción es una forma de granularidad emocional[19].

Es fácil demostrar que la interocepción y la nocicepción van juntas. Si hiciera que el lector sintiera un afecto desagradable en mi laboratorio mientras le aplicara calor en un brazo hasta un nivel doloroso, el lector comunicaría sentir más dolor. Esto sucede porque sus regiones de presupuestación corporal hacen predicciones que pueden marcar el nivel de dolor como un mando del volumen de una radio. Esas predicciones pueden influir en la simulación del dolor que hace el cerebro, y también llegan al cuerpo para amplificar o amortiguar los «informes de situación» que

envía al cerebro. Por lo tanto, las regiones de presupuestación corporal pueden engañar al cerebro haciéndole creer que un tejido se ha dañado, con independencia de lo que esté sucediendo en el cuerpo. Así pues, cuando el lector tiene una sensación desagradable, sus articulaciones y sus músculos podrían doler más o podría desarrollar un dolor de estómago. Cuando el presupuesto corporal no está «en forma», lo que supone que las predicciones interoceptivas están mal calibradas, la espalda podría doler más o el martilleo del dolor de cabeza podría ser peor, pero no porque haya algún tejido dañado, sino porque los nervios están conversando entre sí. No es un dolor imaginario. Es real[20].

Cuando alguien experimenta un dolor continuo sin ningún daño en un tejido corporal, hablamos de dolor crónico. Entre otros ejemplos conocidos están la fibromialgia, las migrañas y el dolor de espalda crónico. Hay más de 1500 millones de personas que padecen dolor crónico, incluyendo 100 millones de estadounidenses que pagan en conjunto 500 000 millones de dólares al año para su tratamiento. Cuando incluimos en esta cantidad la productividad perdida, el dolor cuesta a Estados Unidos 635 000 millones de dólares cada año. Además, su tratamiento es muy difícil y frustrante porque los fármacos que se recetan actualmente contra el dolor, los analgésicos, son ineficaces más de la mitad de las veces. Esta epidemia mundial de dolor crónico es uno de los grandes misterios de la medicina de hoy[21].

¿Cómo y por qué hay tantas personas que experimentan un dolor continuo si sus cuerpos no parecen presentar ningún daño físico? Para responder a esta pregunta pensemos en lo que pasaría si nuestro cerebro hiciera predicciones de dolor innecesarias e ignoráramos el error de predicción que indicara lo contrario. Experimentaríamos

dolor sin razón aparente. Esto se parece mucho a la experiencia con las manchas del capítulo 2, que se convirtieron en una abeja al percibir unas líneas que no existían. Nuestro cerebro pasó por alto el *input* sensorial sosteniendo que sus predicciones eran la realidad. Apliquemos este ejemplo al dolor, y el resultado es un modelo verosímil del dolor crónico: predicciones erróneas sin corrección.

Ahora los científicos creen que el dolor crónico es una enfermedad cerebral que tiene sus raíces en la inflamación[22]. Es posible que el cerebro de una persona con dolor crónico recibiera un intenso *input* nociceptivo en algún momento del pasado y que, cuando la lesión se curó, el cerebro no recibiera la noticia. Sigue prediciendo y categorizando de todos modos, generando dolor crónico. También es posible que predicciones sobre los movimientos interiores del cuerpo suban el volumen del *input* nociceptivo cuando se dirige al cerebro desde el cuerpo.

Si tenemos la desgracia de sufrir un dolor crónico, es probable que nos hayamos encontrado con personas escépticas que no entienden por lo que estamos pasando. Tratan de explicar nuestro dolor diciendo que está en nuestra cabeza, con lo que quieren decir que no tenemos ningún tejido dañado y que haremos bien en ir al psiquiatra. Lo que yo les digo a estas personas es que no están locas. Les pasa algo. Su cerebro predictivo, que sin duda está «en su cabeza», *genera un dolor auténtico* que continúa más allá del punto en el que el cuerpo ya se ha curado. Es parecido al síndrome del miembro fantasma, cuando una persona amputada sigue sintiendo el miembro perdido porque su cerebro sigue haciendo predicciones sobre él[23].

Ya tenemos pruebas intrigantes de que algunas clases de dolor crónico funcionan por predicción. Los animales que sufren estrés o lesiones al principio de su vida es más

probable que desarrollen un dolor persistente. Los bebés humanos que han sufrido alguna operación tienden más a sentir un dolor más intenso en etapas posteriores de su vida (por increíble que parezca, antes de los años ochenta, los bebés *no se solían anestesiar* durante operaciones de cirugía mayor ¡porque se creía que no podían sentir dolor!). También hay una enfermedad llamada síndrome de dolor regional complejo, en el que el dolor de una lesión se propaga inexplicablemente a otras áreas del cuerpo, lo cual parece estar relacionado con malas predicciones nocioceptivas[24].

Por lo tanto, «Dolor», al igual que «Estrés», es otro concepto con el que damos significado a sensaciones físicas. Podríamos caracterizar el dolor y el estrés como emociones o incluso la emoción y el estrés como clases de dolor. No estoy diciendo que los casos de emoción y de dolor sean indistinguibles en el cerebro, pero ninguno de ellos tiene una huella dactilar concreta. Si escaneara el cerebro de una persona mientras tiene un dolor de muelas y cuando siente ira, las imágenes serían un tanto diferentes. Pero si escaneo el cerebro de la misma persona durante casos diferentes de ira, esos casos también parecerán algo diferentes. Es probable que casos diferentes de dolor de muelas también varíen. Esto es degeneración: la variación es la norma[25].

La emoción, el dolor agudo, el dolor crónico y el estrés se construyen en las mismas redes, las mismas vías neurales que van y vienen del cuerpo y, muy probablemente, en la misma región sensorial primaria de la corteza, por lo que es totalmente plausible que distingamos la emoción y el dolor por medio de los conceptos que aplica el cerebro para dar sentido a las sensaciones corporales. Es probable que el dolor crónico sea una aplicación errónea del concepto «Dolor» por parte del cerebro cuando construye la experiencia de dolor sin heridas ni amenazas a nuestros

tejidos. El dolor crónico parece ser un caso trágico de predecir mal y de recibir datos erróneos de nuestro cuerpo[26].

•••

Teniendo presente lo que acabamos de exponer sobre el estrés crónico y el dolor crónico, ahora centraremos nuestra atención en la depresión, que es otro trastorno debilitante que puede atormentar una vida. La depresión, también conocida como trastorno depresivo mayor, está mucho más allá de la aflicción cotidiana que sienten las personas que se quejan diciendo: «Tengo una depre...». Marvin, el androide paranoide de *La guía del autoestopista galáctico* de Douglas Adams, estaba deprimido de verdad. A veces veía la vida tan negra que se apagaba él mismo. Un episodio depresivo mayor es igual de invalidante. «El dolor de la depresión grave es inimaginable para quien no lo ha sufrido —recordaba el novelista William Styron en sus memorias—, y en muchos casos conduce a la muerte, porque la angustia que provoca no se puede soportar».[27]

Para muchos científicos y médicos, la depresión sigue siendo una enfermedad de la mente. Se clasifica como un trastorno afectivo y se atribuye al pensamiento negativo: la persona es demasiado dura consigo misma o tiene demasiados pensamientos contraproducentes o catastrofistas. O quizá se deba a algún suceso traumático, sobre todo si los genes de la persona la hacen vulnerable. O puede que la persona no regule adecuadamente sus emociones y sea demasiado sensible a sucesos negativos y demasiado insensible a sucesos positivos. Todas estas explicaciones presuponen que el pensamiento controla el sentimiento, la vieja idea del «cerebro triuno». Siguiendo esta lógica, si la persona cambia sus pensamientos o regula mejor sus emociones, la depresión desaparecerá. El mantra

parece ser: «*Don’t worry, be happy*; y si eso no funciona, prueba con antidepresivos»[28].

Veintisiete millones de ciudadanos estadounidenses toman antidepresivos a diario, pero más del 70 % de ellos siguen experimentando síntomas, y la psicoterapia tampoco es eficaz para todo el mundo. Los síntomas suelen aparecer entre la adolescencia y los primeros años de la vida adulta y se repiten después durante toda la vida. La Organización Mundial de la Salud calcula que, en 2030, la depresión causará más muertes prematuras y más años de incapacidad que el cáncer, los ataques cerebrovasculares, las enfermedades cardiovasculares, la guerra o los accidentes[29]. Son unos resultados apabullantes para un trastorno «mental».

Muchas investigaciones intentan hallar la esencia universal genética o neural de la depresión, pero lo más probable es que la depresión no sea solo una cosa[30]. Como el lector habrá adivinado, la depresión es un concepto. Es una población de casos diversos, y hay diversos caminos que conducen a ella, muchos de los cuales empiezan con un presupuesto corporal desequilibrado. Si la depresión es un trastorno afectivo y el afecto es un resumen integrado del estado del presupuesto corporal (bastante malo, por cierto), la depresión bien puede deberse a un trastorno de la presupuestación y la predicción.

Sabemos que nuestro cerebro predice continuamente las necesidades energéticas del cuerpo basándose en experiencias anteriores. En circunstancias normales, el cerebro también corrige sus predicciones basándose en información sensorial real procedente del cuerpo, pero ¿y si esta corrección no funcionara adecuadamente? Nuestra experiencia momentánea se construiría a partir del pasado pero *no se corregiría en el presente*. En términos generales, eso es lo que creo que sucede en la depresión. El cerebro

predice mal continuamente las necesidades metabólicas. Por lo tanto, el cuerpo y el cerebro actúan como si estuvieran luchando contra una infección o curándose de una herida cuando no existe ninguna, como en el dolor o el estrés crónicos. En consecuencia, nuestro afecto está desequilibrado: sentimos un sufrimiento debilitante, fatiga u otros síntomas de una depresión. Al mismo tiempo, el cuerpo está metabolizando con rapidez una glucosa innecesaria para satisfacer esas necesidades energéticas elevadas pero todavía inexistentes, lo cual da lugar a problemas de peso y nos pone en riesgo de padecer otras enfermedades metabólicas que suelen acompañar a la depresión, como diabetes, enfermedades cardiovasculares y cáncer[31].

La visión tradicional de la depresión consiste en que los pensamientos negativos causan sentimientos negativos. Lo que estoy proponiendo aquí es que sucede al revés. Ahora mismo, nuestras sensaciones guían nuestro siguiente pensamiento, así como nuestras percepciones, como predicciones. Por lo tanto, un cerebro deprimido retira sin cesar fondos del presupuesto corporal basando sus predicciones en «gastos» similares del pasado. Esto supone revivir constantemente sucesos difíciles o desagradables. La persona acaba en un círculo vicioso de desequilibrios presupuestarios que el error de predicción no rompe, porque no se tiene en cuenta, no recibe atención o no consigue llegar al cerebro. En realidad, la persona está encerrada en un círculo de predicciones sin corregir, atrapada en un pasado adverso en el que sus necesidades metabólicas eran elevadas.

En el fondo, un cerebro deprimido está atrapado por el sufrimiento. Es como un cerebro atrapado en un dolor crónico, porque ignora el error de predicción, pero a una escala mucho mayor[32], puesto que apaga o desconecta por completo a la persona. Sitúa el presupuesto crónicamente

en negativo, y el cerebro intenta reducir gastos. ¿Y cuál es la manera más eficaz de hacerlo? Dejar de moverse y no prestar atención al mundo (error de predicción). Esa es la fatiga implacable de la depresión.

Si la depresión es un trastorno debido a una mala presupuestación crónica, entonces es que, en rigor, no es un trastorno mental exclusivamente. También es un trastorno neurológico, metabólico e inmunológico. La depresión es un desequilibrio entre muchas partes entrelazadas del sistema nervioso que solo podemos entender tratando a la persona en su totalidad, no tratando un sistema aislado como si fuera una pieza de una máquina. El punto de inflexión en un episodio depresivo mayor puede deberse a muchas causas diferentes. La persona puede haber sufrido maltratos o estrés durante un tiempo prolongado, sobre todo en la infancia, y tener un modelo del mundo construido a partir de experiencias pasadas tóxicas. O podría tener una afección física crónica, como insomnio o alguna enfermedad cardiovascular, que conduzca a malas predicciones interoceptivas. Nuestros genes podrían hacernos sensibles al entorno o a cada pequeño problema. Además, si la persona afectada es una mujer en edad fértil, la conectividad de su red interoceptiva cambia a lo largo del mes haciéndola más vulnerable, en ciertos momentos de su ciclo, a afectos desagradables y a cavilaciones, o haciéndola más propensa a trastornos del estado de ánimo como la depresión y el trastorno por estrés postraumático. «Tener pensamientos positivos» o consumir antidepresivos podría no ser suficiente para volver a conseguir un presupuesto corporal equilibrado; puede que sean necesarios otros cambios en el estilo de vida u otros ajustes en el sistema[33].

La teoría de la emoción construida sugiere que se puede tratar la depresión rompiendo el círculo de la mala presupuestación, es decir, haciendo que las predicciones

interoceptivas se ajusten más a lo que sucede a nuestro alrededor. Los científicos han encontrado pruebas de que es así. Cuando tratamientos como el consumo de antidepresivos y la terapia cognitiva conductual empiezan a funcionar y la persona se siente menos deprimida, la actividad de una región clave para la presupuestación corporal vuelve a los niveles normales y la conectividad de la red interoceptiva de la persona se restablece[34]. Estos cambios son coherentes con la idea de reducir las predicciones excesivas. También podríamos tratar la depresión haciendo que la persona tenga más presente el error de predicción, por ejemplo pidiéndole que lleve un diario de sus experiencias positivas para reducir la sangría de su presupuesto corporal. El problema, naturalmente, es que no hay un tratamiento que funcione para todo el mundo y que hay personas para las que no funciona ningún tratamiento.

Uno de los métodos de tratamiento más prometedores que conozco es el trabajo innovador de la neuróloga Helen S. Mayberg (capítulo 4), que estimula eléctricamente el cerebro de pacientes con una depresión constante. Su técnica alivia de inmediato el tormento de la depresión, aunque solo mientras se aplica la corriente, porque hace que el cerebro del paciente deje de centrarse en el mundo interior que lo consume todo y se centre en el mundo exterior, de modo que pueda predecir y procesar el error de predicción con normalidad. Esperemos que estos resultados preliminares pero alentadores acaben guiando a los científicos hacia un tratamiento más duradero para la depresión. Como mínimo, deberían hacer correr la voz de que la depresión es una enfermedad del cerebro y no la simple escasez de pensamientos positivos.

•••

La ansiedad es un trastorno que parece muy diferente del dolor crónico y la depresión. Cuando sufrimos ansiedad nos sentimos preocupados o agitados, como si no supiéramos qué hacer, y abatidos en general, lo cual contrasta claramente con la depresión, en la que nos sentimos aletargados, como si no pudiéramos seguir viviendo, y también nos sentimos abatidos y con dolor crónico.

Hasta ahora hemos visto que en la emoción, el dolor crónico, el estrés crónico y la depresión intervienen la red interoceptiva y la red de control. Estas mismas redes también son fundamentales en la ansiedad. La ansiedad sigue siendo un enigma[*], pero una cosa parece clara: es otro trastorno de predicción y de error de predicción a través de estas dos redes. Las vías neurales estudiadas en la ansiedad para la predicción y el error de predicción son las mismas que para la emoción, el dolor, el estrés y la depresión[35].

La investigación tradicional sobre los trastornos de ansiedad se basa en el antiguo modelo del «cerebro triuno», donde la cognición controla la emoción. Según ese modelo, nuestra amígdala —supuestamente emocional— es hiperactiva, y la corteza prefrontal —supuestamente racional— no puede regularla[36]. Este enfoque sigue siendo influyente en la actualidad, aunque la amígdala ya no se considera que sea la sede de ninguna emoción, la corteza prefrontal no aloja la cognición y la emoción y la cognición son construcciones de todo el cerebro que no pueden regularse mutuamente. Entonces ¿cómo surge la ansiedad? Todavía no conocemos todos los detalles, pero tenemos algunas pistas que resultan tentadoras.

Especulo que, en cierto sentido, un cerebro ansioso es lo contrario de un cerebro deprimido. En la depresión, hay mucha predicción y poco error de predicción, por lo que estamos encerrados en el pasado. En la ansiedad hay

demasiado error de predicción procedente del mundo y demasiadas predicciones infructuosas. Con una predicción insuficiente no sabemos qué nos espera a la vuelta de la esquina, y en la vida hay muchas esquinas. Así es la ansiedad clásica[37].

Las personas que sufren ansiedad por la razón que sea presentan conexiones debilitadas entre varios centros claves de la red interoceptiva, incluyendo la amígdala. Algunos de estos centros también se hallan en la red de control. Es probable que estas conexiones debilitadas se traduzcan en un cerebro ansioso que es torpe haciendo predicciones que encajen con las circunstancias inmediatas y que no aprende de la experiencia con eficacia. La persona podría predecir amenazas innecesariamente, generar incertidumbre prediciendo con imprecisión o no predecir nada. Además, los *inputs* interoceptivos son cada vez más ruidosos cuando el presupuesto corporal lleva tiempo en números rojos; la consecuencia es que el cerebro los ignora. Esas situaciones nos dejan abiertos a una gran cantidad de incertidumbre y de errores de predicción que no podemos resolver. Y la incertidumbre es más desagradable y causa más *arousal* que un daño seguro porque, si el futuro es un misterio, no podemos prepararnos para él. Por ejemplo, alguien que esté gravemente enfermo pero tenga una oportunidad excelente de recuperación, estará menos satisfecho con su vida que las personas que saben que su enfermedad es permanente[38].

Las pruebas parecen indicar que la ansiedad, al igual que la depresión, es una categoría construida de la misma manera que la emoción, el dolor o el estrés. El sufrimiento causado por la ansiedad y la depresión nos indica que algo va muy mal en relación con el presupuesto corporal. O bien el cerebro está tratando de proteger un «depósito», aumentando el afecto desagradable, o bien intenta reducir

la necesidad de ese depósito quedándose quieto y ocasionando fatiga como resultado. El cerebro puede categorizar estas sensaciones como ansiedad, depresión o, en realidad, dolor, estrés o emoción.

Que quede claro que no estoy diciendo que el trastorno depresivo mayor y los trastornos de ansiedad sean intercambiables. Lo que propongo es que cada categoría de trastorno mental es una población diversa de casos, y que ciertos conjuntos de síntomas se podrían categorizar razonablemente bien como un trastorno de ansiedad o como una depresión. También está la cuestión de la gravedad. Es evidente que algunos pacientes de Helen Mayberg con depresiones muy graves, cercanas a la catatonia, no se diagnosticarían con trastornos de ansiedad. Pero otros pacientes que sufren muchísimo se podrían diagnosticar razonablemente como casos de ansiedad, estrés crónico o incluso dolor crónico. En general, la depresión moderada puede presentar síntomas coincidentes con los de la ansiedad y también con los del estrés crónico, el dolor crónico y el síndrome de fatiga crónica[39].

Estas observaciones ofrecen una solución al misterio con el que se ha abierto el capítulo 1: ¿por qué los sujetos de los experimentos de mi centro de posgrado parecen incapaces de distinguir entre sensaciones de ansiedad y de depresión? Una razón que ya hemos considerado es la granularidad emocional; es decir, es probable que algunos de mis sujetos puedan construir emociones con más detalle que otros. Pero ahora parece que también habría otra razón: «Ansiedad» y «Depresión» son conceptos para categorizar sensaciones similares.

Cuando mis sujetos tenían una sensación desagradable, les entregaba escalas de clasificación para que comunicaran su sensación, pero solo en función de la ansiedad y la depresión. La gente utilizará cualquier medida que le demos

para describir cómo se siente. Si alguien se siente hecho un asco y solo le damos una escala de ansiedad, comunicará sus sensaciones usando palabras para la ansiedad. Hasta puede que llegue a sentir ansiedad porque las palabras le impulsarán a simular un caso de «Ansiedad». Si le damos una escala de depresión comunicará sus sensaciones con palabras para la depresión y también podría acabar sintiéndose deprimido. Esto podría explicar mis misteriosos resultados: conceptos como «Ansiedad» y «Depresión» son muy variables y maleables[40]. Las palabras utilizadas en los cuestionarios pueden influir en las categorizaciones que hacen las personas, del mismo modo que el método de las emociones básicas influye en las percepciones con su lista de palabras de emociones.

No hace mucho me encontré con algo parecido en la consulta de un médico. Llevaba un tiempo sintiéndome fatigada y había ganado algo de peso, y el médico me preguntó: «¿Está usted deprimida?». Respondí: «Bueno, triste no me siento, pero sí que me siento muy cansada gran parte del tiempo». Entonces me dijo: «Puede que esté deprimida y no lo sepa». Mi médico no se daba cuenta de que un afecto desagradable puede tener una causa física, que en mi caso seguramente era falta de sueño por tener que llevar un laboratorio con un centenar de personas, por quedarme hasta muy tarde trabajando en este libro y por ser madre de una adolescente, además de un pequeño detalle llamado menopausia (le acabé explicando la interocepción y el presupuesto corporal). Pero lo que quiero destacar es que si simplemente me hubiera diagnosticado depresión, yo podría haber cultivado una sensación de depresión en aquel mismo instante. Sin duda estaba fatigada y es probable que tuviera alguna inflamación debida a un poco de estrés crónico, pero si no me hubiera resistido podría haberme marchado con una receta de antidepresivos y la creencia de

que algo debía ir muy mal en mi vida o en mí misma si era incapaz de hacerle frente. Esta convicción podría haber empeorado mi presupuesto corporal mal calibrado si hubiera empezado a buscar problemas en mi vida…, y cuando se busca algo siempre se puede encontrar. En cambio, el médico y yo descubrimos un problema de presupuesto corporal y buscamos maneras de arreglarlo. El médico no se dio cuenta, pero entre él y yo construimos conjuntamente mi experiencia. Él quería construir una realidad social y yo tenía otra.

•••

Cuando el error de predicción que viene del mundo domina la predicción, podemos tener ansiedad. Supongamos que nunca pudiéramos predecir nada. ¿Qué sucedería?

Para empezar, nuestro presupuesto corporal quedaría fastidiado porque no podríamos predecir nuestras necesidades metabólicas. Nos costaría integrar el *input* sensorial de la vista, el oído, el olfato, la interocepción, la nocicepción y otros sistemas sensoriales en un todo cohesivo. Por lo tanto, tendríamos un aprendizaje estadístico deficiente que nos dificultaría aprender conceptos básicos y hasta reconocer a una misma persona desde ángulos diferentes. Muchas cosas quedarían fuera de nuestro nicho afectivo. Si fuéramos bebés en esa situación, es muy probable que no nos interesaran los demás; dejaríamos de mirar los rostros de nuestros cuidadores, lo cual dificultaría la regulación de nuestro presupuesto corporal ya muy trastocado y rompería un vínculo crucial. También nos costaría mucho aprender conceptos puramente mentales propios de la realidad social porque se aprenden con palabras, pero dado que los demás no nos interesan probablemente nos costaría aprender una lengua. Nunca llegaríamos a contar con un verdadero sistema conceptual.

Al final, existiríamos en una corriente constante de *input* sensorial ambiguo con pocos conceptos que nos ayudaran a darle sentido. Sentiríamos ansiedad constantemente porque las sensaciones serían imprevisibles. En el fondo sufriríamos una crisis total en cuanto a la interocepción, los conceptos y la realidad social. Para aprender algo necesitaríamos que el *input* sensorial fuera constante, incluso estereotipado, con la menor variación posible. No sé qué pensará el lector, pero en mi opinión esta colección de síntomas se parece mucho al autismo[41].

Está claro que el autismo es un trastorno increíblemente complejo y un área gigantesca de investigación que no se puede resumir en unos pocos párrafos. El autismo también es muy variable, un término que se aplica a una gama muy amplia de síntomas que seguramente tienen causas múltiples y complejas[42]. Lo que planteo es la interesante posibilidad de que el autismo sea un trastorno de la predicción.

Las personas con autismo que pueden describir sus experiencias dicen cosas coherentes con la idea que acabo de exponer. Temple Grandin, una de las personas con autismo más conocidas y sinceras, escribe con claridad sobre su falta de predicción y sus abrumadores errores de predicción. «Los sonidos fuertes repentinos me dañan los oídos como un taladro de dentista que me dé en un nervio», escribe en «An Inside View of Autism». Grandin describe con elocuencia cómo luchó para formar conceptos: «De niña categoricé los perros para distinguirlos de los gatos clasificando los animales por tamaño. Todos los perros de nuestro barrio eran grandes hasta que unos vecinos trajeron un perro salchicha. Recuerdo mirar al pequeño perro intentando entender por qué no era un gato». Naoki Higashida, un niño de trece años con autismo que escribió *La razón por la que salto*, relata sus esfuerzos por

categorizar: «Primero, exploro en mi memoria para encontrar alguna experiencia que se acerque al máximo a lo que esté sucediendo ahora. Cuando la encuentro, el siguiente paso es tratar de recordar lo que dije aquella vez. Si tengo suerte, doy con una experiencia aprovechable y todo sale bien». En otras palabras, al carecer de un sistema conceptual que funcione adecuadamente, Higashida tiene que esforzarse mucho para hacer lo que otros cerebros hacen automáticamente[43].

Otros investigadores también especulan ahora con la posibilidad de que el autismo sea un fallo de predicción. Algunos creen que el autismo se debe a una disfunción de la red de control, que produce un modelo del mundo demasiado específico para cada situación. Otros ven el problema como un déficit de la hormona neuromoduladora llamada oxitocina que provoca problemas en la red interoceptiva. Sospecho que en el autismo no hay solo un problema de redes, sino un menú de posibilidades diferentes debidas a la degeneración. De hecho, el autismo se caracteriza como un trastorno del desarrollo neural que varía muchísimo en su genética, su neurobiología y sus síntomas. Especulo que los problemas empiezan con los circuitos de presupuestación corporal, porque están presentes en el nacimiento y todo aprendizaje estadístico se fundamenta en la regulación del presupuesto corporal (capítulos 4 y 5). Las alteraciones en estos circuitos cambian la trayectoria del desarrollo cerebral. Sin un cerebro predictivo a plena carga estaríamos a merced de nuestro entorno. Tendríamos un cerebro regido por estímulo y respuesta, cuando el sistema nervioso está optimizado para una organización cerebral más eficiente desde el punto de vista metabólico. Esto podría explicar las experiencias de las personas con autismo[44].

•••

Hasta aquí hemos expuesto que varios trastornos notables y graves pueden estar relacionados con el sistema inmunitario, que vincula la salud mental y la salud física dentro del cerebro predictor. Cuando las malas predicciones no se revisan, pueden dar lugar a un desequilibrio crónico del presupuesto corporal que contribuye a la inflamación del cerebro y que corrompe aún más las predicciones interoceptivas en un círculo vicioso. De este modo, los mismos sistemas que construyen las emociones también pueden contribuir a la enfermedad.

No estoy diciendo que la deuda del presupuesto corporal sea la única causa de todos los trastornos mentales. Tampoco estoy dando a entender que reequilibrar el presupuesto lo cure todo. Solo estoy diciendo que, gracias a nuestra nueva visión de la naturaleza humana, podemos entender que el presupuesto corporal es un factor común en enfermedades que tradicionalmente se consideraban separables.

Cuando tenemos demasiadas predicciones y la corrección es insuficiente, nos sentimos mal, y el «sabor» de esta sensación depende de los conceptos que usemos. En pequeñas cantidades podríamos sentirnos enfadados o avergonzados. En cantidades extremas obtendríamos dolor crónico o depresión. Por otro lado, demasiado *input* sensorial y una predicción ineficaz provocan ansiedad; y en cantidades extremas podríamos desarrollar un trastorno de ansiedad. Sin ninguna predicción tendríamos un trastorno comparable al autismo.

Todos estos trastornos parecen tener su raíz en una mala presupuestación. Imaginemos ahora, por un instante, las innumerables maneras en que una persona joven puede desarrollar un presupuesto que esté crónicamente en

números rojos. Habrá maltratos y abandono manifiestos, claro está, pero también habrá una avalancha de sucesos más pequeños. La corriente constante de violencia que ve en la televisión y en películas, vídeos y videojuegos. El lenguaje degradante que oye en la música pop y que imita informalmente cuando saluda a sus compañeros: «¡Eh, mamones!» (¿es ese un saludo cordial, un insulto o una amenaza?). El crecimiento del *bullying* como forma de bromear porque en la televisión la gente se dice cosas horribles sobre el fondo de una pista de audio con risas[45]. Añadamos a esto las oportunidades casi ilimitadas para el rechazo social que ofrecen los mensajes de texto y algunas formas de medios sociales, combinadas con falta de sueño y de ejercicio y con demasiada pseudocomida de dudoso valor nutritivo, y tenemos una receta cultural casi perfecta para una generación de adultos con un desequilibrio crónico del presupuesto corporal.

El sufrimiento causado por este desequilibrio crónico, ¿podría ser una de las razones que explicaría por qué Estados Unidos está sumido en una crisis de opiáceos[46]? Los opioides naturales del cerebro reducen el dolor porque regulan el afecto (no la nocicepción), y las drogas opiáceas legales e ilegales imitan esos efectos, lo que podría explicar un consumo tan extendido de estas sustancias. Entre 1997 y 2011, el número de estadounidenses adultos adictos a los fármacos que exigen receta creció un 900 %. Muchos otros han recurrido a la heroína, la metanfetamina y otras drogas ilegales que reducen la angustia. También sabemos que una proporción importante de la población no duerme lo suficiente, no come bien o no hace ejercicio con regularidad. Es probable que la gente se automedique con opiáceos para aliviar el malestar que se deriva de un presupuesto corporal en desequilibrio crónico. Empiezan a consumir opiáceos por diversas razones, pero sospecho que siguen consumiéndolos

e incluso abusando de ellos porque están regulando su afecto desbaratado para sentirse mejor. Sus presupuestos corporales están demasiado desajustados para que los opioides naturales del cerebro puedan hacer su trabajo.

La desgracia de una mala presupuestación crónica también se puede reducir temporalmente con la comida, que estimula algunos de los mismos receptores cerebrales que responden a los opiáceos. En experimentos con ratas, esta estimulación hace que las ratas se atiborren de alimentos ricos en carbohidratos aunque no estén hambrientas. En las personas, el consumo de azúcar provoca un aumento de la producción de opioides cerebrales. Por lo tanto, comer comida basura o pan blanco realmente «sienta» bien. No me extraña que me guste tanto una buena *baguette* crujiente. Y el azúcar puede actuar como un analgésico suave. Así pues, las personas que dicen que nuestra sociedad es adicta al azúcar quizá no estén muy desencaminadas. No me sorprendería que la gente estuviera consumiendo alimentos con muchos carbohidratos como una droga para gestionar su afecto y sentirse mejor. Hola, epidemia de obesidad[47].

Una población de ciudadanos con presupuestos corporales desequilibrados no solo cuesta miles de millones de dólares en asistencia sanitaria, sino que también les cuesta a las personas su bienestar, sus relaciones e incluso sus vidas. Las personas que estudian estas enfermedades están empezando a prescindir del esencialismo que da lugar a la creación de categorías como «Ansiedad», «Depresión» o «Dolor crónico», y van en busca de factores subyacentes comunes[48]. Sospecho que si pudiéramos añadir la interocepción, el equilibrio del presupuesto corporal y los conceptos emocionales a la lista de esos factores comunes avanzaríamos bastante más contra estos trastornos tan debilitantes. Mientras tanto, nuestro propio conocimiento de

estos factores comunes nos puede ayudar a evitar enfermedades y a comunicarnos con nuestros médicos de una manera más eficaz.

Todos andamos por la cuerda floja entre el mundo y la mente y entre lo natural y lo social. Muchos fenómenos que antes se consideraban puramente mentales —la depresión, la ansiedad, el estrés y el dolor crónico— en realidad se pueden explicar en términos biológicos. Otros fenómenos que se condideraban puramente físicos, como el dolor, también son conceptos mentales. Para ser los arquitectos de nuestra experiencia con eficacia debemos distinguir la realidad física de la realidad social y no confundirlas nunca, pero teniendo siempre presente que las dos están irrevocablemente entrelazadas.

11
Emoción y derecho

Todas las sociedades poseen reglas que dictan qué emociones son aceptables, cuándo son aceptables y cómo se deben expresar. En mi cultura, la estadounidense, es adecuado sentir pena cuando alguien muere, pero no lo es reírse cuando se introduce el ataúd en la sepultura[1]. Una fiesta sorpresa es un momento para sentirnos sorprendidos y alegres, pero si ya sabemos que la habrá, lo adecuado es fingir sorpresa cuando llegamos. Los miembros de la tribu ilongot de Filipinas pueden sentir la emoción *liget* cuando decapitan a un enemigo en equipo, celebrando un trabajo bien hecho.

Si violamos las reglas de la realidad social de nuestra cultura, puede haber un castigo. Reír en un entierro puede hacer que nos rechacen. No fingir sorpresa en una fiesta en nuestro honor puede decepcionar a los invitados. Y la mayoría de las culturas ya no valoran mucho la decapitación.

En toda sociedad, las reglas fundamentales para la emoción están determinadas por su sistema jurídico[*]. Esta afirmación podría parecer sorprendente, pero consideremos

lo siguiente. En Estados Unidos, si un contable nos roba nuestros ahorros o un banquero nos vende una mala hipoteca, se considera inaceptable matarlos; pero si matamos a nuestro cónyuge en un arrebato de ira por engañarnos con un amante secreto, la ley podría tener más manga ancha, sobre todo si somos varones. Es inaceptable hacer que nuestro vecino tenga miedo de que le hagamos daño físicamente —lo que se considera una forma de asalto—, pero en algunos estados está bien que nos defendamos y hagamos daño a alguien primero, aunque lo acabemos matando. Es aceptable que manifestemos amor romántico a alguien, pero (en diversos momentos de la historia estadounidense) no a personas del mismo sexo que nosotros o que no tengan el mismo color de piel. Si violamos estas normas podríamos perder nuestro dinero, nuestra libertad o nuestra vida.

Durante siglos, la visión clásica de las emociones ha conformado las leyes estadounidenses y las ha impregnado con la idea esencialista de la naturaleza humana. Por ejemplo, los jueces tratan de prescindir de las emociones y procuran dictaminar basándose en la razón, una creencia que presupone que la emoción y la razón son entidades diferentes. Los acusados violentos alegan que se han dejado dominar por la ira, suponiendo que la ira es como una olla a presión que, si no hay claridad de pensamiento, acaba estallando. Los jurados buscan remordimiento en los acusados, como si el remordimiento tuviera una sola expresión detectable en el rostro y en el cuerpo. Los peritos declaran que la mala conducta de un acusado se ha debido al mal funcionamiento de algún componente del cerebro.

La ley es un contrato social que existe en un mundo social. ¿Somos responsables de nuestros actos? Sí, dice la visión esencialista de la naturaleza humana, siempre que nuestras emociones no se hayan apoderado de nosotros.

¿Son responsables de nuestros actos otras personas? No, somos individuos que gozan de libre albedrío[2]. ¿Cómo determinamos lo que siente un acusado? Detectando sus emociones en sus expresiones. ¿Cómo tomamos una decisión justa y conforme a la moral? Prescindiendo de nuestras emociones. ¿Cuál es la naturaleza del daño? El daño físico, es decir, el daño a los tejidos, es peor que el daño emocional, que se considera que está separado del cuerpo y es menos tangible. Todas estas suposiciones —nacidas del esencialismo— impregnan la ley hasta sus niveles más profundos, impulsan veredictos de culpabilidad o inocencia y determinan las penas a una escala masiva aunque la neurociencia las haya desacreditado como mitos.

En pocas palabras, algunas personas son condenadas injustamente y otras se libran de condena por culpa de una teoría de la mente anticuada que tiene su raíz en la creencia en lugar de en la ciencia. En este capítulo examinaremos algunos mitos habituales sobre las emociones en el sistema jurídico y plantearemos si una teoría de la mente que sea más rica biológicamente, sobre todo si está basada en una neurociencia realista, puede mejorar la búsqueda de justicia por parte de la sociedad.

•••

Como descubre todo adolescente en ciernes, la libertad es fantástica. Puede decidir si se queda con sus amigos hasta pasada la medianoche; puede decidir si hace o no sus tareas; puede optar por comer pastel para cenar. Pero, como aprendemos todos, las elecciones tienen consecuencias. La ley se basa en la simple idea de que podemos optar por tratar a los demás bien o mal. Elegir supone responsabilidad. Si tratamos mal a otras personas y sufren algún daño a consecuencia de ello, deberemos ser castigados, sobre todo si ese daño ha sido intencionado[3]. Así es como la sociedad

muestra su respeto por nosotros como individuos. Según algunos especialistas en derecho, nuestro valor como seres humanos surge del hecho de que elegimos nuestros actos y somos responsables de ellos.

Si algo interfiere con nuestra capacidad para elegir nuestros actos libremente, la ley dice que podríamos ser menos responsables del daño que hayamos causado. Por ejemplo, tomemos el caso de Gordon Patterson, que sorprendió a su mujer, Roberta, «en estado de semidesnudez» con su amante, John Northrup. Patterson disparó a Northrup dos veces a la cabeza y lo mató. Patterson confesó haber disparado, pero dijo que era menos culpable a causa de su «alteración emocional extrema» en el momento del crimen[4]. De acuerdo con la ley estadounidense, el repentino arrebato de ira de Patterson hizo que no tuviera un control pleno de sus actos y, en consecuencia, fue declarado culpable de asesinato en segundo grado en lugar de asesinato en primer grado, que exige premeditación y acarrea una pena más dura. En otras palabras, en igualdad de circunstancias se considera que el asesinato racional es peor que el asesinato emocional.

El sistema jurídico estadounidense presupone que las emociones son parte de nuestra supuesta naturaleza animal y que nos hacen realizar actos insensatos y hasta violentos, a menos que las controlemos con nuestro pensamiento racional. Hace siglos, unas mentes dedicadas al derecho decidieron que la gente, cuando se la provoca, a veces mata porque aún no se ha «enfriado» y la ira estalla de repente. La ira se cuece, hierve, estalla y deja un rastro de destrucción. La ira hace que la gente sea incapaz de ajustar sus actos a la ley y, por lo tanto, mitiga en parte la responsabilidad que tiene una persona por sus actos. Este argumento se conoce como defensa basada en el arrebato pasional[5].

La defensa del arrebato pasional depende de algunas suposiciones de la visión clásica de las emociones que ya nos son familiares. La primera suposición es que hay una clase de ira universal, con una huella dactilar concreta, que justifica esta defensa ante una acusación de asesinato. Supuestamente, incluye el rostro enrojecido, la mandíbula apretada, las ventanas nasales ensanchadas y un aumento del ritmo cardíaco, la presión sanguínea y la sudoración. Como ya hemos visto, esta supuesta huella dactilar no es más que un estereotipo cultural occidental que no está respaldado por los datos. El ritmo cardíaco medio de las personas que se enfadan aumenta, pero hay una variación tremenda, y también se da un aumento similar en los estereotipos de la alegría, la tristeza y el miedo[6]. Pero la mayoría de los asesinatos no se cometen con alegría o tristeza; y si fuera así, la ley no consideraría atenuantes estos episodios emocionales.

Además, la mayoría de los casos de ira no desembocan en asesinato. Puedo afirmar con toda rotundidad que después de veinte años de generar ira en mi laboratorio nunca hemos visto que un sujeto de alguna prueba asesinara a alguien. Vemos un repertorio de actos mucho más amplio: lenguaje soez, amenazas, golpes sobre la mesa, salir de la habitación, llorar, intentar resolver cualquier conflicto que se plantee o incluso sonreír mientras desean algo malo a su opresor[7]. Por lo tanto, la idea de que la ira desencadena asesinatos incontrolados es, en el mejor de los casos, dudosa.

Cuando explico a profesionales del derecho que la ira no tiene una huella dactilar biológica, suelen dar por sentado que digo que las emociones no existen. Pero no es así. Es indudable que la ira existe, pero no podemos señalar un punto en el cerebro, la cara o el electrocardiograma de un

acusado y decir: «Mirad, la ira está exactamente aquí», y mucho menos sacar conclusiones legales.

La segunda suposición del sistema jurídico subyacente a la defensa del arrebato pasional es que el «control cognitivo» del cerebro es sinónimo de pensamiento racional, actos deliberados y libre albedrío. Para que se considere culpable a alquien no basta con que cometa un acto dañino (conocido con el término legal *actus reus*). También debe ser deliberado. Ha hecho daño por voluntad propia con una mentalidad culpable (*mens rea*). En cambio, las emociones se consideran reacciones rápidas que se desencadenan automáticamente y que surgen de la antigua «bestia interior». La mente humana se considera un campo de batalla para la razón y la emoción, y se dice que cuando no ejercemos una disciplina cognitiva suficiente, las emociones brotan y se apropian de la conducta. Interfieren con la elección de los actos que se deben realizar y, en consecuencia, nos hacen menos culpables. Esta visión de la emoción como la parte primitiva de la naturaleza humana que se debe controlar con la parte racional más avanzada y exclusivamente humana, es el mito del «cerebro triuno» (capítulo 4), cuyas raíces se remontan a Platón.

La distinción entre emoción y cognición depende de su supuesta separación en el cerebro, donde una regula la otra. Según esta perspectiva, la amígdala emocional ve una caja registradora abierta, pero luego consideramos racionalmente las probabilidades de que acabemos en prisión, y la corteza cerebral prefrontal echa el freno e impide que metamos la mano en la caja. Pero, como ya sabrá el lector a estas alturas, pensar y sentir no se diferencian en el cerebro. El deseo de conseguir dinero y la decisión de no aprovechar la oportunidad se construyen en todo el cerebro por redes que interactúan. Siempre que llevamos a cabo una acción —con independencia de que sea

automática, como reconocer que un objeto es una pistola, o más deliberada, como apuntar a alguien con una—, el cerebro es un torbellino de predicciones paralelas que compiten entre sí para determinar nuestros actos y nuestra experiencia.

En momentos diferentes, tenemos diferentes experiencias de agencia. A veces, una emoción puede parecer incontrolable, como un arrebato de ira que llega sin previo aviso, pero también podemos guiarnos por la ira de forma intencionada, tramando metódicamente la muerte de alguien. Además, pueden venirnos a la cabeza de una manera inesperada «no emociones» como recuerdos o ideas. Y, sin embargo, nunca oímos que un acusado haya cometido un asesinato «en un ataque de reflexión».

Incluso podemos provocarnos ira deliberadamente. Dylann Roof, culpable de haber matado a tiros en junio de 2015 a nueve asistentes a un servicio de oración en una iglesia de Carolina del Sur, parecía haber cultivado su ira hacia los afroamericanos con toda la intención durante muchos meses antes del día en que irrumpió en la iglesia. Roof dijo que casi no llevó a cabo su plan porque todo el mundo era muy amable con él, y parecía haberse encorajado para ejecutar la atroz acción repitiéndose frases como «Lo tengo que hacer» o «Tengo que ir». Así pues, los momentos de emoción no son sinónimos de momentos en los que estamos fuera de control[8].

La ira es una población de casos diversos, no una sola reacción automática en el verdadero sentido de la frase. Lo mismo se aplica a cualquier otra categoría de emoción, cognición, percepción y a otras clases de sucesos mentales. Podría parecer que el cerebro tiene un proceso intuitivo rápido y otro más lento y deliberativo, y que el primero es más emocional y el segundo más racional, pero esta idea no es defendible desde el punto de vista de la neurociencia o

de la conducta. A veces, nuestra red de control desempeña un papel muy importante en el proceso de construcción, y otras veces su papel es menor, pero siempre participa y no de una manera necesariamente emocional[9].

¿Por qué sobrevive, pues, la ficción de los dos sistemas del cerebro aparte de por la razón acostumbrada del esencialismo? Porque la mayoría de los experimentos de psicología perpetúan esta ficción sin querer. En la vida real, el cerebro no deja de predecir, y cada estado cerebral depende de los estados que lo han precedido. Los experimentos de laboratorio rompen esta dependencia. Los sujetos experimentales miran imágenes o escuchan sonidos presentados en orden aleatorio y responden después de cada uno, por ejemplo presionando un botón. Estos experimentos trastocan el proceso natural de predicción del cerebro[10]. Y los resultados dan la impresión de que el cerebro del sujeto genera una respuesta rápida y automática, seguida de una elección controlada unos 150 milisegundos después, como si las dos respuestas vinieran de distintos sistemas del cerebro[*].

El sistema jurídico, con su visión esencializada de la mente y el cerebro, mezcla la volición, es decir, si el cerebro realmente ha desempeñado un papel en el control de la conducta, con la «conciencia» de la volición, esto es, si hemos experimentado tener una opción. La neurociencia tiene mucho que decir sobre esta distinción. Si nos sentamos en una silla, con las piernas dobladas y sin tocar el suelo con la punta de los pies y golpeamos levemente una rodilla justo por debajo de la rótula, la mitad inferior de la pierna dará una ligera patada. Pongamos la mano sobre una llama y el brazo se retirará. Apliquemos una ráfaga de aire a nuestra córnea y pestañearemos. Cada uno de estos ejemplos es un reflejo: una sensación que conduce directamente a un movimiento. Los reflejos de nuestro

sistema nervioso periférico tienen neuronas sensoriales conectadas directamente a neuronas motoras. Llamamos a los actos resultantes «involuntarios», porque hay una —y solo una— conducta concreta tras un estímulo sensorial dado a causa de la conexión directa[11].

Pero nuestro cerebro no está cableado como un reflejo. Si lo fuera estaríamos a merced del mundo, como una anémona de mar que de modo reflejo pica cualquier pez que roce sus tentáculos. Las neuronas sensoriales de la anémona, que reciben *input* del mundo, están conectadas directamente a las neuronas motoras responsables de su movimiento. La anémona no tiene volición.

Pero las neuronas sensoriales y motoras del cerebro humano se comunican a través de unas neuronas intermedias, llamadas «neuronas de asociación», que dotan a nuestro sistema nervioso de una capacidad sorprendente: tomar decisiones[12]. Cuando una neurona de asociación recibe una señal de una neurona sensorial, no tiene una acción posible, sino dos. Puede estimular o inhibir una neurona motora. Así pues, el mismo *input* sensorial puede producir resultados diferentes en ocasiones diferentes. Esta es la base biológica de la elección, la más preciada de las posesiones humanas. Gracias a las neuronas de asociación, si un pez roza nuestra piel podemos reaccionar con indiferencia, risa, violencia o de cualquier otra manera. A veces podemos sentirnos como anémonas de mar, pero tenemos mucho más control del que pensamos sobre nuestros tentáculos urticantes.

La red de control del cerebro, que ayuda a seleccionar nuestros actos, está compuesta de neuronas de asociación. Esta red siempre está activa, seleccionando nuestros actos; pero no siempre sentimos que estamos al mando. En otras palabras, nuestra experiencia de estar al mando es simplemente esto: una experiencia[13].

Y aquí es donde la ley deja de estar sincronizada con la ciencia gracias a la visión clásica de la naturaleza humana. La ley define una elección deliberada —el libre albedrío— como la «sensación» de tener el control de nuestros pensamientos y nuestros actos[14]. No distingue entre la capacidad de elegir —el funcionamiento de la red de control— y la experiencia subjetiva de elegir. En el cerebro, las dos cosas no son lo mismo.

Los científicos siguen tratando de averiguar cómo crea el cerebro la experiencia de tener el control[15]. Pero una cosa está clara: no hay ninguna justificación científica para etiquetar como emoción un «momento sin conciencia de control».

¿Qué significa todo esto para la ley? Recordemos que el sistema jurídico dictamina culpa o inocencia en función de la intención, es decir, de si la persona ha tenido la intención de hacer daño. La ley debería seguir sancionando basándose en la intencionalidad del delito, no en si hay alguna emoción implicada o si una persona se experimenta a sí misma como un agente con volición.

Las emociones no son desviaciones temporales de la racionalidad. No son fuerzas externas que nos invadan sin nuestro consentimiento. No son tsunamis que dejen destrucción a su paso. Ni siquiera son reacciones al mundo. Son construcciones del mundo que hacemos nosotros. Los casos de emociones no están más fuera de control que los pensamientos, las percepciones, las creencias o los recuerdos. El hecho es que construimos muchas percepciones y experiencias y que realizamos muchos actos, algunos que controlamos y otros que no.

•••

El sistema jurídico estadounidense tiene una figura llamada «persona razonable» que representa las normas de la

sociedad, es decir, la realidad social dentro de la cultura, y los acusados se comparan con esa figura. Consideremos el argumento jurídico que hay en el núcleo de la defensa por arrebato pasional: ¿cometería una persona razonable el mismo asesinato si hubiera sido provocada de una manera similar sin oportunidad de calmarse?

La figura de la persona razonable y las normas sociales que hay detrás no solo se reflejan en la ley: han sido creadas por la ley. Es una manera de decir: «Así es como esperamos que actúe una persona humana, y castigaremos a quien no lo haga». Es un contrato social, una guía de conducta para la persona media en una población de individuos diferentes. Y, como todas las medias, la persona razonable es una ficción que no se aplica exactamente a ningún individuo concreto. Es un estereotipo, y engloba ideas estereotipadas sobre la «expresión», la sensación y la percepción de las emociones que forman parte de la visión clásica y de la teoría de la naturaleza humana que sustenta.

Una norma legal basada en estereotipos sobre las emociones es especialmente problemática para el tratamiento equitativo de hombres y mujeres. La creencia predominante en muchas culturas es que las mujeres son más emocionales y empáticas, y que los hombres son más estoicos y analíticos. Numerosos libros presentan este estereotipo como un hecho: *The Female Brain; The Male Brain; His Brain, Her Brain; The Essential Difference; Brain Sex; Unleash the Power of the Female Brain*; etc. Este estereotipo afecta incluso a mujeres poderosas que son muy respetadas. Madeline Albright, la primera mujer secretaria de Estado estadounidense, escribió en sus memorias que «muchos de mis colegas me hicieron sentir que era demasiado emotiva, y me esforcé mucho por superarlo. Con el tiempo aprendí a hablar con una voz fría y monótona al tratar de asuntos que consideraba importantes»**[16]**.

Pensemos un instante en nuestras propias emociones. ¿Tendemos a sentir las cosas con intensidad, o de una manera más moderada? Cuando en mi laboratorio hacemos esta pregunta a hombres y mujeres —para que describan sus sensaciones a partir de recuerdos—, las mujeres, en general, dicen sentir más emoción que los hombres. Es decir, las mujeres creen que son más emotivas que los hombres, y los hombres están de acuerdo. La única excepción es la ira, porque los sujetos creen que los hombres se enfadan más. Pero cuando las mismas personas toman nota de las experiencias emocionales que se dan en su vida cotidiana, no hay diferencias entre los sexos. Algunas personas —hombres y mujeres— son muy emotivas y otras no. Del mismo modo, ni el cerebro femenino está cableado para la emoción y la empatía, ni el cerebro masculino está cableado para el estoicismo y la racionalidad[17].

¿De dónde surgen estos estereotipos sexuales? Al menos en Estados Unidos, las mujeres suelen «expresar» más emoción en comparación con los hombres. Por ejemplo, al ver películas las mujeres mueven los músculos faciales más que los hombres, pero no comunican experiencias emocionales más intensas al verlas[18]. Como mínimo, este descubrimiento podría explicar por qué los estereotipos del hombre estoico y de la mujer emotiva se cuelan en los juzgados e influyen significativamente en jueces y jurados.

A causa de estos estereotipos, las defensas basadas en el arrebato de ira —y los procesos judiciales en general— suelen aplicarse de una manera distinta a hombres y a mujeres. Consideremos dos casos de asesinato que son bastante parecidos salvo por el sexo del acusado[19]. En el primer caso, un hombre llamado Robert Elliott fue condenado por matar a su hermano, supuestamente por una «alteración emocional extrema» que incluía «un miedo

abrumador [a su hermano]». El jurado lo declaró culpable de asesinato, pero la decisión fue anulada por el Tribunal Supremo de Connecticut aduciendo que los «intensos sentimientos» de Elliott hacia su hermano habían anulado su «autocontrol» y su «razón». En el segundo caso, una mujer llamada Judy Norman asesinó a su marido después de que la hubiera pegado y maltratado sistemáticamente durante años. El tribunal supremo de Carolina del Norte rechazó el alegato de la defensa de que Norman había actuado en defensa propia por «miedo razonable a una muerte inminente o a un gran daño corporal», y ratificó su condena por homicidio doloso.

Estos dos casos reflejan varios estereotipos sobre las emociones en hombres y mujeres. La ira es estereotípicamente normal en los hombres porque se supone que son agresores. Se supone que las mujeres son víctimas y las buenas víctimas no deben sentir ira; se supone que deben sentir miedo. Las mujeres son castigadas si expresan ira: pierden respeto, dinero y hasta puede que el trabajo. Siempre que veo a algún político «espabilado» jugar la carta de la «bruja furiosa» contra una adversaria, me lo tomo como una señal irónica de que debe de ser una mujer realmente competente y poderosa (aún no he conocido a ninguna mujer con éxito que no haya pagado el peaje de ser considerada una «bruja» antes de haber sido aceptada como una líder[20]).

En los tribunales, mujeres furiosas como la señora Norman pierden su libertad. De hecho, en los casos de violencia doméstica, los hombres que matan a sus cónyuges consiguen sentencias más reducidas y más leves, y se les condena por delitos menos graves, que las mujeres que matan a sus parejas[21]. Un marido asesino solo actúa como un marido estereotípico, pero las esposas que matan no

actúan como esposas típicas y, en consecuencia, rara vez son exoneradas.

En Estados Unidos, este estereotipo emocional aún es peor si la víctima de violencia doméstica es una mujer afroamericana. En la cultura de Estados Unidos, la víctima arquetípica es temerosa, pasiva y desvalida[22], pero en las comunidades afroamericanas las mujeres a veces violan este estereotipo defendiéndose vigorosamente contra sus presuntos maltratadores. Al contraatacar, refuerzan un estereotipo diferente sobre la emoción femenina, el de la «mujer negra furiosa», que también impregna el sistema judicial estadounidense. Es más probable que esas mismas mujeres sean acusadas de violencia doméstica, aunque sus actos sean en defensa propia y sean menos graves que la agresión original (¡aquí no se permite eso de «no ceder»!). Y si hieren o matan a su supuesto maltratador, suelen salir más malparadas que una mujer caucásica en la misma situación.

Por ejemplo, consideremos el caso de Jean Banks, una mujer afroamericana que apuñaló y mató a James *Brother* McDonald, su compañero, que la había maltratado durante años, a veces con tanta gravedad que Banks había necesitado atención médica. Un día que los dos habían estado bebiendo, tuvieron una pelea. McDonald empujó a Banks al suelo e intentó cortarla con un cúter. Banks agarró un cuchillo para defenderse y se lo clavó en el corazón. Banks alegó defensa propia pero fue condenada por asesinato (comparemos su caso con el de Judy Norman, de piel blanca, que fue condenada por homicidio doloso, un delito inferior[23]).

A las mujeres furiosas tampoco les va muy bien fuera de los casos de violencia doméstica. Los jueces infieren toda clase de rasgos de personalidad negativos en las mujeres furiosas víctimas de violación que no tienden a atribuir a los

hombres furiosos que han sido víctimas de un delito. Por ejemplo, cuando una mujer ha sido violada, los jueces (y los jurados y la policía) esperan verla expresar su dolor en el estrado, lo que tiende a acarrear al violador una sentencia más dura. Pero si la víctima expresa ira, los jueces la evalúan negativamente. Estos jueces son presa de otra versión del fenómeno de la «bruja furiosa». Cuando la gente percibe emoción en un hombre suele atribuirla a su situación, pero cuando la perciben en una mujer la asocian a su personalidad. Ella es una bruja, pero él solo tiene un mal día[24].

Fuera de los tribunales encontramos leyes donde los estereotipos sexuales dictan las emociones aceptables que debemos sentir y expresar. Las leyes sobre el aborto, tal como están redactadas en muchos países, indican que las emociones adecuadas para una mujer son el arrepentimiento y la culpa, pero no mencionan el alivio o la alegría. El debate sobre la legalidad del matrimonio entre homosexuales se ha centrado, en cierto modo, en si la ley debería castigar la emoción del amor romántico entre dos personas del mismo sexo[25]. Las leyes de la adopción que se aplican a varones homosexuales plantean la pregunta de si el amor de un padre es igual al de una madre.

En general no hay ninguna justificación científica para la visión que tienen las leyes de las emociones de hombres y mujeres. Son simples creencias que surgen de una visión anticuada de la naturaleza humana. Los ejemplos que he elegido solo representan una pequeña parte del problema, tanto en el aspecto legal como en el científico. Por ejemplo, apenas he rascado la superficie de los estereotipos emocionales sobre los grupos étnicos, que se enfrentan a problemas similares dentro y fuera de los tribunales. Mientras la ley codifique estereotipos emocionales, las

personas seguirán siendo blanco de fallos judiciales incongruentes[26].

•••

Cuando Stefania Albertani se declaró culpable de drogar y matar a su hermana, por no mencionar que quemó su cadáver, su equipo de defensa dio un paso atrevido y culpó a su cerebro.

La imaginología cerebral reveló que dos regiones de la corteza de Albertani contenían menos neuronas que las mismas regiones de un grupo de control formado por diez mujeres sanas. Estas regiones eran la ínsula, que según la defensa estaba asociada a la agresividad, y el giro cingulado anterior, que supuestamente estaba asociado a la reducción de las inhibiciones. Dos peritos llegaron a la conclusión de que era posible que hubiera una «relación causal» entre la estructura cerebral de Albertani y su crimen. Tras este testimonio, la sentencia de Albertani se redujo de cadena perpetua a veinte años de cárcel[27].

Decisiones legales como esta, que en 2011 causó sensación en los medios italianos, son cada vez más habituales, porque los abogados emplean descubrimientos de la neurociencia en sus estrategias de defensa[28]. Pero ¿están justificadas estas decisiones? ¿La estructura del cerebro puede explicar por qué alguien ha cometido un crimen? ¿Puede una región con cierto tamaño o con cierta conectividad dar lugar a un acto criminal y, con ello, hacer que un acusado sea menos responsable de un delito?

Argumentos como los alegados por la defensa de Albertani representan muy mal los descubrimientos de la neurociencia y las conclusiones que se pueden extraer de ellos. Es imposible situar una categoría psicológica compleja como «Agresividad» en un conjunto de neuronas a causa de la degeneración. El concepto «Agresividad», como cualquier

otro concepto, se puede implementar en el cerebro de una manera diferente cada vez que se construye. Ni siquiera actos simples como golpear o morder se han podido situar en un solo grupo de neuronas del cerebro humano[29].

Las regiones cerebrales mencionadas por el equipo de defensa de Albertani están entre los centros más conectados de todo el cerebro. Muestran un aumento de la activación para cada suceso mental que se nos pueda ocurrir, desde el lenguaje o el dolor hasta las aptitudes matemáticas. Por lo tanto, es indudable que, en algunos casos, pueden desempeñar un papel en la agresividad y la impulsividad[30]. Pero no se puede plantear que exista una relación causal entre estas regiones y la agresividad extrema del asesinato…, suponiendo, para empezar, que el motivo de Albertani fuera la agresividad.

Tampoco se puede afirmar que la variación del tamaño del cerebro se traduzca en una variación de la conducta. No hay dos cerebros exactamente iguales. En general tienen los mismos componentes, más o menos en el mismo lugar, conectados entre sí de una manera muy parecida, pero en un nivel muy detallado en sus microcircuitos hay unas diferencias enormes. Algunas se podrían traducir en diferencias de conducta, pero muchas no. La ínsula de una persona podría ser más grande o estar más conectada que la de otra sin ningún efecto perceptible en sus conductas al compararlas. Y si examinamos muchos cerebros y observamos una diferencia estadísticamente significativa en el tamaño de la ínsula de personas más o menos agresivas, eso no quiere decir que una ínsula más grande «cause» agresividad y menos aún asesinato (además, aunque una ínsula más grande realmente causara agresividad, ¿qué tamaño debería tener para producir un asesino?). En casos raros, un tumor puede presionar contra el cerebro y causar fuertes cambios de personalidad, pero en general no hay

justificación científica para juzgar por asesinato a una región cerebral[31].

Quizá lo más sorprendente del caso Albertani es que los peritos y el juez pensaron que el cerebro era una «explicación atenuante» de su conducta criminal. *Toda* conducta surge del cerebro. No hay ningún acto, pensamiento o sentimiento en el ser humano sin neuronas que se activen. La aplicación errónea de la neurociencia en los tribunales lleva a sostener que una explicación biológica libera automáticamente a la persona de responsabilidad[32]. Somos nuestro cerebro.

La ley suele buscar causas simples y únicas, por lo que es tentador culpar de la conducta criminal a una aberración cerebral. Pero en la vida real la conducta es cualquier cosa menos simple. Es una culminación de múltiples factores que incluyen predicciones del cerebro, errores de predicción de los cinco sentidos y de la sensación interoceptiva, y una compleja cascada que supone miles de millones de bucles de predicción. Y esto solo es lo que ocurre dentro de una sola persona. Nuestro cerebro también está rodeado por otros cerebros dentro de otros cuerpos. Cada vez que hablamos o actuamos, influimos en las predicciones de quienes nos rodean, que a su vez influyen en las nuestras. La totalidad de una cultura desempeña colectivamente un papel en los conceptos que construimos y en las predicciones que hacemos, y por lo tanto en nuestra conducta. Se podrá discutir el peso del papel que desempeña la cultura, pero el hecho de que desempeña un papel no se puede discutir.

En resumen: a veces un problema biológico puede interferir con la capacidad del cerebro para elegir nuestros actos con intención. Puede que nos crezca un tumor cerebral o que empiecen a morir algunas neuronas en lugares inoportunos, pero la variabilidad del cerebro en sí —en su

estructura, su función, su química o su genética— no es una circunstancia atenuante para un crimen. La variación es la norma.

•••

En 2015, Dzhokhar Tsarnaev, autor del atentado del maratón de Boston, fue sentenciado a muerte. Tsarnaev fue juzgado por un jurado, un derecho garantizado a todos los estadounidenses por la Constitución del país. Según la BBC, que informó sobre la condena, «solo dos miembros del jurado creían que Tsarnaev tenía remordimientos. Los otros diez, como muchos ciudadanos de Massachusetts, creían que no». Los miembros del jurado se formaron estas opiniones sobre el remordimiento de Tsarnaev observándolo con atención durante el juicio, del que se dice que permaneció sentado la mayor parte del tiempo «con el rostro impasible». Según <Slate.com>, el abogado defensor de Tsarnaev «no presentó —o no pudo presentar— pruebas de que Tsarnaev sintiera el remordimiento del que carece según la acusación»[33].

El juicio por jurado se considera la piedra de toque de la justicia en un caso criminal. Los miembros del jurado reciben la instrucción de tomar decisiones basándose únicamente en las pruebas presentadas. Pero para un cerebro predictor esta tarea es imposible. Cada miembro del jurado percibe al acusado, al demandante, a los testigos, al juez, y a los abogados, así como la sala del tribunal y cada prueba, a través de la lente de su propio sistema conceptual, lo que convierte la idea de un jurado imparcial en una ficción imposible. En efecto, un jurado es una docena de percepciones subjetivas que, supuestamente, deben emitir un veredicto objetivo y justo.

La idea de que los miembros de un jurado pueden detectar de algún modo el remordimiento de un acusado a

partir de sus configuraciones faciales, sus movimientos corporales o sus palabras, está impregnado de la visión clásica, que presupone que las emociones se expresan y se reconocen universalmente. El sistema jurídico presupone que el remordimiento, al igual que la ira y otras emociones, tiene una esencia universal y única, y una huella dactilar detectable. Pero el remordimiento es una categoría emocional compuesta de muchos casos diversos, cada uno construido para una situación concreta.

La construcción de remordimiento por parte de un acusado depende de su concepto de «Remordimiento», que crea a partir de sus experiencias anteriores en el seno de su cultura y que existe en forma de cascadas de predicciones que guían su expresión y su experiencia. Desde el otro lado de la sala, la percepción del remordimiento por parte de un miembro del jurado es una inferencia mental, una suposición basada en cascadas de predicciones en su cerebro que dan sentido a los movimientos faciales, la postura corporal y la voz del acusado. Para que las percepciones de ese miembro del jurado sean «exactas», tanto él como el acusado deben categorizar con conceptos similares. Esta clase de sincronía, donde una persona siente remordimientos y la otra lo percibe aunque no medien palabras, es más probable que se dé cuando las dos personas tienen unos orígenes, una formación, una edad, un sexo o una etnia similares[34].

En el caso del maratón de Boston, si Tsarnaev hubiera sentido remordimientos por sus actos, ¿cómo habría actuado? ¿Habría llorado abiertamente? ¿Habría suplicado el perdón de sus víctimas? ¿Habría hablado de lo erróneo de sus decisiones? Puede que sí, siempre y cuando hubiera seguido los estereotipos estadounidenses para expresar remordimiento o si esto fuera un juicio en una película de Hollywood. Pero Tsarnaev era un joven checheno de fe

musulmana. Vivía en Estados Unidos y tenía amigos íntimos estadounidenses, pero —según su defensa— también había pasado mucho tiempo con su hermano checheno, que era mayor que él. La cultura chechena espera que los hombres afronten la adversidad con estoicismo. Si pierden una batalla deben aceptar la derrota con valor, una mentalidad conocida como el «lobo checheno»[35]. Por lo tanto, si Tsarnaev hubiera sentido remordimientos, podría haber permanecido con el rostro impasible.

Se dice que a Tsarnaev se le llenaron los ojos de lágrimas durante un instante cuando su tía subió al estrado y suplicó por su vida. Chechenia tiene una cultura de honor donde es muy doloroso avergonzar a la familia. Si Tsarnaev había visto a un ser querido avergonzado públicamente, como su tía suplicando por él, sus lágrimas habrían sido coherentes con las normas culturales chechenas sobre el honor[36].

Nosotros —y los miembros del jurado— solo podemos hacer suposiciones al construir una percepción que explique la actitud impasible de Tsarnaev. Utilizando nuestros conceptos culturales occidentales relacionados con el remordimiento, percibimos su actitud como fría e indiferente, o como desafiante, en lugar de como estoica. Por lo tanto, es posible que en un caso como este nuestras conjeturas pudieran dar lugar a un malentendido cultural que desembocara en una condena a muerte[37]. O puede que, en el caso de Tsarnaev, realmente careciera de remordimientos.

Al final resulta que Tsarnaev expresó remordimiento por sus actos en una carta de disculpa que escribió en 2013, solo unos meses después del atentado y dos años antes de que fuera a juicio. Pero los miembros del jurado nunca llegaron a verla. El gobierno estadounidense la había considerado confidencial por un «problema de seguridad internacional» y fue excluida del juicio como prueba[38].

El 25 de junio de 2015, Tsarnaev finalmente habló en la vista en que le impusieron la condena. Confesó haber puesto las bombas y dijo que comprendía el impacto de su crimen. «Lamento las vidas que me he llevado —se disculpó quedamente y con serenidad—, lamento el sufrimiento que les he causado, el daño que he hecho. Un daño irreparable». Las respuestas de las víctimas y de la prensa que cubría el juicio fueron tan variadas como era de esperar. Algunos se quedaron anonadados; otros, disgustados; otros se indignaron, y algunos aceptaron sus disculpas. Y muchos, simplemente, no pudieron decidir si había sido sincero.

Nunca podremos saber si Tsarnaev experimentó remordimientos por sus terribles actos ni si su carta podría haber influido en su sentencia. Pero una cosa está clara: de acuerdo con la ley, en un juicio donde la acusación pide pena de muerte, el remordimiento o arrepentimiento del acusado es una característica fundamental que el jurado debe tener en cuenta al decidir entre cárcel o muerte[39]. Y esas percepciones del remordimiento, como todas las percepciones de emociones, no se detectan, sino que se construyen.

En el otro extremo del abanico, puede que manifestar remordimiento no signifique absolutamente nada. Tomemos el caso de Dominic Cinelli, un criminal violento con unos antecedentes de treinta años de robos a mano armada, agresiones y fugas de prisiones. Cinelli estaba cumpliendo tres cadenas perpetuas cuando, en 2008, compareció ante la Junta de Libertad Condicional de Massachusetts. Estos tribunales están compuestos por psicólogos, funcionarios de prisiones y otros profesionales expertos que deciden si un preso debe cumplir su condena más allá de la sentencia mínima o si es puesto en libertad. Presencian un desfile virtual de muestras de remordimiento, algunas auténticas y

otras falsas, y su gran responsabilidad con la ciudadanía depende de su capacidad para ver la diferencia.

En noviembre de 2008, Cinelli convenció a la junta de que ya no era un criminal de alma oscura. La junta decidió liberarlo por unanimidad. Cinelli no tardó en embarcarse en otra serie de robos y disparó mortalmente a un agente de policía. Más tarde, cayó asesinado en un tiroteo con la policía. El gobernador de Massachusetts, Deval Patrick, pidió la dimisión a cinco de los siete integrantes de la Junta de Libertad Condicional[40]. Al parecer, pensó que no eran capaces de detectar un remordimiento auténtico.

Es posible que Cinelli hubiera hecho teatro. También es posible que sintiera auténtico remordimiento cuando se presentó ante la junta, y que cuando salió de la cárcel, su antiguo modelo del mundo volviera a la superficie con sus antiguas predicciones, que volviera a crear su antiguo yo y que su remordimiento se evaporara. Puesto que no hay ningún criterio objetivo para el remordimiento, nunca lo sabremos con seguridad. Del mismo modo, tampoco hay ningún criterio objetivo para la ira, la tristeza, el miedo o cualquier otra emoción pertinente a un juicio.

Anthony Kennedy, juez del Tribunal Supremo de Estados Unidos, dijo en una ocasión que los jurados «deben conocer el corazón y la mente del delincuente» para que un acusado pueda tener un juicio justo. Pero las emociones no tienen unas huellas dactilares constantes en los movimientos faciales, la postura corporal, los gestos o la voz. Los jurados y otros perceptores hacen conjeturas fundadas sobre lo que significan esos movimientos y sonidos en términos emocionales, pero no existe una exactitud objetiva. En el mejor de los casos podemos medir si los jurados están de acuerdo en las emociones que perciben, pero cuando el acusado y los jurados tienen antecedentes, creencias o expectativas diferentes, el acuerdo es un mal sustituto de la

exactitud. Si la conducta de un acusado no puede revelar emociones, el sistema jurídico debe afrontar una pregunta difícil: ¿en qué circunstancias puede ser plenamente justo un juicio[41]?

•••

Cuando miembros de un jurado o jueces perciben suficiencia en la sonrisa de un acusado, o cuando perciben miedo en la voz temblorosa de un testigo, están haciendo una inferencia mental y utilizaban sus conceptos emocionales para suponer que esos actos (sonreír o hablar con voz temblorosa) han sido provocados por un estado mental concreto. Recordemos que la inferencia mental es la manera en que el cerebro da significado a los actos ajenos mediante una cascada de predicciones (capítulo 6).[42]

Las inferencias mentales son tan automáticas y están tan omnipresentes, al menos en las culturas occidentales, que no solemos darnos cuenta de que las hacemos. Creemos que nuestros sentidos ofrecen una representación precisa y objetiva del mundo, como si tuviéramos visión de rayos X para descifrar la conducta de otros y descubrir sus intenciones («Puedo calarte»). En estas ocasiones experimentamos nuestras percepciones de los demás como propiedades evidentes de ellos —un fenómeno al que hemos llamado realismo afectivo—, en lugar de como una combinación de sus actos con los conceptos de nuestro cerebro.

Cuando alguien es enjuiciado por un delito y se juega su libertad y su vida, puede haber un abismo enorme entre las apariencias y la realidad. En el fondo lo sabemos muy bien, pero al mismo tiempo tenemos la seguridad absoluta de que podemos distinguir entre verdad y ficción con más precisión que los otros idiotas de la sala. Y ahí reside el problema de los tribunales.

A los jurados y los jueces se les encomienda una tarea casi imposible: leer el pensamiento de los demás o, por decirlo de otra manera, ser como un detector de mentiras. Deben decidir si una persona *ha tenido la intención* de causar daño. Según el sistema jurídico, la intención es un hecho tan evidente como la nariz en el rostro del acusado. Pero, en un cerebro predictor, un juicio sobre la intención de otra persona siempre es una *suposición* que construimos basándonos en los actos del acusado, no un hecho que hayamos detectado; y, como ocurre con las emociones, para la intención no hay ningún criterio objetivo e independiente del perceptor. Setenta años de investigación psicológica confirman que estos juicios son inferencias mentales, es decir, suposiciones[43]. Aunque una prueba de ADN relacione a un acusado con la escena de un crimen, no determina si ha tenido intención criminal.

Jueces y jurados infieren las intenciones, normalmente de acuerdo con sus creencias, sus estereotipos y sus estados corporales del momento. Veamos un ejemplo de cómo funciona este proceso. Unos sujetos vieron un vídeo donde la policía dispersaba a unos manifestantes. Se les dijo que esos manifestantes eran activistas «provida» que formaban un piquete frente a una clínica abortista. Los sujetos demócratas liberales, que tienden a ser partidarios de la libre elección, infirieron que los activistas tenían intenciones violentas, mientras que los sujetos socialmente conservadores infirieron intenciones pacíficas. Los investigadores enseñaron el mismo vídeo a un segundo grupo de sujetos, describiendo esta vez a los manifestantes como activistas por los derechos de los homosexuales que se oponían a la política Don’t Ask, Don’t Tell de las Fuerzas Armadas de Estados Unidos. En este caso, los demócratas liberales, que tienden a apoyar los derechos de los homosexuales, infirieron que las intenciones de los

activistas eran pacíficas, mientras que los sujetos socialmente conservadores infirieron intenciones violentas[44].

Imaginemos ahora que este vídeo fuera una prueba en un juicio. Los miembros del jurado verían las mismas escenas, con exactamente las mismas conductas en pantalla, pero mediante el realismo afectivo solo obtendrían percepciones, no hechos, construidas de acuerdo con sus propias creencias y sin tener conciencia de ello. Lo que quiero decir es que el sesgo no se anuncia con un letrero luminoso que cuelga del cuello de los jurados; todos somos culpables de ello, porque el cerebro está cableado para que veamos lo que creemos, algo que suele pasar fuera de la conciencia de todos.

El realismo afectivo acaba con el ideal del jurado imparcial. ¿Queremos aumentar la probabilidad de que condenen al acusado en un juicio por asesinato? Mostremos al jurado alguna prueba fotográfica truculenta. Desequilibremos sus presupuestos corporales, y es probable que atribuyan su afecto desagradable al acusado: «Me siento mal; por lo tanto, debe de haber hecho algo malo. Es una mala persona». O hagamos que los familiares de la víctima describan el daño que les ha causado el delito, una práctica conocida como declaración de impacto de la víctima, y el jurado tenderá a recomendar una pena mayor. Aumentemos el impacto emocional de una declaración de impacto grabándola en vídeo profesionalmente y añadiéndole música y una narración como si fuera una película dramática, y tendremos una obra maestra de influencia en un jurado[45].

El realismo afectivo también se entrelaza con la ley fuera de los tribunales. Imaginemos que estamos gozando de una tarde tranquila en casa y que, de repente, oímos un fuerte golpe que viene de fuera. Miramos por la ventana y vemos a un varón afroamericano intentando forzar la puerta de una

casa cercana. Puesto que somos buenos ciudadanos llamamos a la policía, que acude y detiene a esa persona. Felicidades, acabamos de hacer que arresten al profesor de Harvard Henry Louis Gates, Jr., como sucedió el 16 de julio de 2009. Gates estaba tratando de forzar la puerta principal de su propia casa, que se había atascado mientras estaba de viaje[46]. El realismo afectivo ataca otra vez. El testigo de este incidente en la vida real tuvo una sensación afectiva probablemente basada en sus conceptos sobre el delito y el color de la piel, e infirió mentalmente que aquel hombre tenía la intención de perpetrar un delito.

Un episodio similar de realismo afectivo dio lugar al nacimiento de la polémica ley «Stand Your Ground» de Florida. Esta ley permite el uso de fuerza letal en defensa propia si creemos razonablemente que corremos un peligro inminente de muerte o de sufrir graves daños físicos. El catalizador de la ley fue un incidente real, pero no de la manera que cabría suponer. Esta es la narración habitual de lo sucedido. En 2004, un matrimonio ya anciano estaba durmiendo en su casa remolque en Florida. Un intruso intentó entrar en el remolque, y el marido, James Workman, agarró un arma de fuego y le disparó. Veamos ahora el verdadero relato de aquella tragedia: el remolque de Workman estaba en una zona destrozada por un huracán y el hombre al que disparó era un empleado de la Agencia Federal para la Gestión de Emergencias (FEMA) del gobierno. La víctima, Rodney Cox, era afroamericana; Workman es blanco. Workman, seguramente bajo la influencia del realismo afectivo, percibió que Cox quería hacerle daño y abrió fuego sobre un hombre inocente. No obstante, la *primera* narración —la inexacta— se convirtió en una justificación fundamental para la ley de Florida[47].

Irónicamente, la historia misma de esta clase de leyes es una prueba sólida en contra de su valor. Es imposible

determinar el miedo razonable a perder la vida de una persona en una sociedad donde abundan los estereotipos racistas y el realismo afectivo transforma literalmente cómo se ven las personas unas a otras. El realismo afectivo invalida la línea de razonamiento para estas leyes.

Si estas leyes no nos generan temor, pensemos en el impacto del realismo afectivo en personas que llevan armas ocultas legalmente. Es indiscutible que el realismo afectivo influye en las percepciones de amenaza de la gente; por lo tanto, virtualmente garantiza que haya personas inocentes que reciban disparos por accidente. Es muy sencillo: predecimos una amenaza, la información sensorial procedente del mundo nos dice lo contrario, pero entonces nuestra red de control resta importancia al error de predicción para mantener la predicción de amenaza. Y ¡pum!, disparamos a un conciudadano inofensivo. El cerebro humano está construido para esta clase de engaño mediante el mismo proceso que da lugar al ensueño y a la imaginación.

De momento no me adentraré más en el debate que tiene lugar en Estados Unidos sobre las armas de fuego, pero desde una perspectiva puramente científica consideremos lo siguiente. Los «padres fundadores» de Estados Unidos tenían buenas razones para proteger el «derecho del pueblo a guardar y portar armas» que reza en la segunda enmienda a la Constitución estadounidense, pero no eran neurocientíficos. En 1789, nadie sabía que el cerebro humano construye todas nuestras percepciones y que se rige por predicciones interoceptivas. En estos momentos, más del 60 % de los ciudadanos estadounidenses creen que los delitos van en aumento (aunque se hallen en unos niveles históricamente bajos), y también creen que poseer un arma de fuego hará que estén más seguros[48]. Estas creencias hacen que la gente, guiada por el realismo

afectivo, vea una amenaza mortal donde no hay ninguna, y actúe en consecuencia. Ahora que sabemos con toda seguridad que nuestros sentidos no nos revelan una realidad objetiva, ¿no debería influir en nuestras leyes este conocimiento tan fundamental?

Por regla general, al sistema jurídico le ha costado mucho aceptar las innumerables pruebas científicas que demuestran que nuestros sentidos no nos ofrecen una lectura literal del mundo[49]. Durante centenares de años, los informes de testigos presenciales se han contado entre las pruebas más fiables. Cuando un testigo decía: «Le vi hacerlo» o «Le oí decirlo», estas declaraciones se consideraban hechos. La ley también trataba los recuerdos como si entraran impolutos en el cerebro, se almacenaran enteros y más tarde se recuperaran y se reprodujeran como una película.

Del mismo modo que los jurados no pueden correr el velo de sus creencias personales para acceder directamente a una versión de la realidad sin tacha, los testigos y los acusados no comunican unos hechos, sino una descripción de sus propias percepciones. Podemos mirar el rostro victorioso de Serena Williams al principio del capítulo 3 y más adelante, siendo testigos en un juicio, jurar sobre la Biblia que Williams gritaba de terror. Cualquier palabra que diga un testigo se basa en recuerdos construidos en el momento utilizando experiencias pasadas que también han sido construidas.

El psicólogo Daniel L. Schacter, uno de los principales expertos sobre la memoria, cuenta la historia de una violación brutal que hubo en Australia en 1975[50]. La víctima dijo a la policía que había visto claramente el rostro de su agresor y lo identificó como Donald Thomson, un científico. La policía detuvo a Thomson al día siguiente basándose en esta prueba presencial, pero Thomson tenía

una coartada irrefutable: en el momento de la violación estaba siendo entrevistado en televisión. Resulta que el televisor de la víctima estaba encendido cuando el agresor forzó la entrada en su casa mientras emitían la entrevista a Thomson, que irónicamente trataba de su investigación sobre la distorsión del recuerdo. La pobre mujer, traumatizada, había fusionado el rostro y la identidad de Thomson con los de su agresor.

La mayoría de los hombres acusados falsamente no son tan afortunados. Los jurados dan mucho peso al testimonio presencial, pero aceptan identificaciones erróneas con la misma frecuencia que aceptan las correctas, siempre que los testigos parezcan estar seguros. En un estudio de condenas que más adelante fueron anuladas por pruebas de ADN, el 70 % de los acusados habían sido condenados sobre la base de un testigo presencial[51].

Las declaraciones de testigos presenciales quizá sean las pruebas menos fiables que se pueden tener. Los recuerdos no son como fotografías: son simulaciones creadas por las mismas redes que construyen las experiencias y las percepciones emocionales. Un recuerdo se representa en el cerebro de una manera fragmentada, como pautas de activación neuronal, y una «remembranza» es una cascada de predicciones que reconstruyen el suceso. Así pues, nuestros recuerdos son muy vulnerables a la reestructuración debida a las circunstancias actuales, como tener el cuerpo sobreexcitado en el estrado o que un abogado defensor insistente no deje de darnos la lata.

La ley ha aceptado con lentitud que los recuerdos se construyen, pero la situación va cambiando gradualmente. Los tribunales supremos de Nueva Jersey, Oregón y Massachusetts están marcando la pauta en este sentido. Ahora, los jurados reciben instrucciones que ofrecen detalles paso a paso —basados en años de investigación psicológica

— explicando todas las maneras en que la memoria puede fallar en las declaraciones de testigos presenciales. Se les dice cómo se construyen los recuerdos, que las creencias inciden en ellos dando lugar a distorsiones e ilusiones, que las instrucciones de abogados y policías pueden introducir sesgos, que el convencimiento no supone exactitud, que el estrés puede incidir en la memoria, y que los testimonios de testigos presenciales han sido un factor en la condena errónea de más de tres cuartas partes de las personas que han sido exoneradas de delitos que no han cometido gracias a pruebas de ADN[52].

Por desgracia, no existen directrices parecidas para explicar a los jurados qué es una expresión emocional, qué es una inferencia mental o cómo se construyen.

•••

La figura del juez ecuánime que dictamina sin emociones en estricta conformidad con la ley, es un arquetipo en muchas sociedades. La ley espera que los jueces sean neutrales porque se supone que las emociones les impedirían tomar decisiones justas. «El buen juez se precia de la racionalidad de sus resoluciones y de la supresión de sus tendencias personales —escribió el difunto juez del Tribunal Supremo de Estados Unidos Antonin Scalia—, incluyendo de una manera muy especial sus emociones».[53]

En ciertos aspectos, un enfoque puramente racional a la toma de decisiones en el ámbito de la justicia suena convincente e incluso noble, pero como hemos visto hasta ahora el cableado cerebral no separa la pasión de la razón. No hace falta esforzarse mucho para echar por tierra este argumento porque cae por su propio peso.

Empecemos por la idea de que un juez puede ser ecuánime, lo que se debe interpretar como «carente de afecto» (en lugar de «carente de emoción»). Esta idea es

una imposibilidad biológica a menos que la persona haya sufrido alguna lesión cerebral. Como hemos expuesto en el capítulo 4, no puede haber decisiones libres de afecto cuando los circuitos «gritones» de la presupuestación corporal impulsan predicciones por todo el cerebro.

La toma de decisiones sin afecto por parte de los jueces es una quimera. Robert Jackson, que también fue juez del Tribunal Supremo estadounidense, describió a los «jueces ecuánimes» como «seres míticos», como «Papá Noel, el tío Sam o el ratoncito Pérez». Las pruebas científicas directas nos dicen que no andaba errado. Recordemos que en unos casos de libertad condicional la imparcialidad de los jueces dependía de la hora del almuerzo, porque atribuían su afecto incómodo al prisionero en lugar de a la sensación de hambre (capítulo 4). En otra serie de experimentos se presentaron casos penales y criminales a más de 1800 jueces estadounidenses y canadienses de los circuitos estatal y federal, y se les preguntó cuáles serían sus fallos. Algunos de estos casos eran idénticos, salvo por el hecho de que los acusados se presentaban como personas más o menos agradables. Los investigadores descubrieron que los jueces tendían a fallar a favor de las personas más agradables o simpáticas[54].

Ni siquiera el Tribunal Supremo estadounidense es inmune a la influencia de las emociones. Un equipo de expertos en ciencias políticas examinó ocho millones de palabras pronunciadas por los miembros del tribunal en sus vistas orales y en sus interrogatorios a lo largo de treinta años. Hallaron que cuando los jueces empleaban un lenguaje «más desagradable» con un abogado, la parte representada por este tenía más probabilidades de perder. Se podía predecir quién perdería contando las palabras negativas de los jueces al preguntar. Más aún, examinando

las connotaciones afectivas en las palabras de los jueces durante las vistas orales, se podía predecir su voto[55].

El sentido común dicta que los jueces experimentan un afecto intenso en la sala. ¿Cómo no habrían de sentirlo? Tienen en sus manos el futuro de muchas personas. Su jornada laboral está llena de delitos abyectos con víctimas muy dañadas. Sé que esto puede ser agotador porque he trabajado como psicoterapeuta con víctimas de violaciones y de abusos sexuales en la infancia, y a veces también he trabajado con agresores. Los jueces también se encuentran con acusados que son más agradables que sus víctimas, una situación que, sin duda, es difícil de encarar, sobre todo en un tribunal lleno de espectadores que murmuran y abogados que discuten por minucias. Y a veces un juez debe cargar con el afecto de todo un país. David Souter, otro magistrado del Tribunal Supremo estadounidense, sufrió tanto cuando tuvo que dictar su fallo en el caso *Bush vs. Gore* que acabó llorando a causa de sus deliberaciones (junto a la mitad de la ciudadanía). Todo este esfuerzo mental impone un gasto en el presupuesto corporal de un juez. La vida de un juez se caracteriza por un trabajo emocional intenso y constante bajo la ficción de la ecuanimidad[56].

Con todo, la ley sigue teniendo en mucha estima la ficción del juez ecuánime, incluso en los niveles más elevados. Cuando la magistrada del Tribunal Supremo Elena Kagan era candidata en 2010, se le preguntó si era apropiado que los sentimientos intervinieran en la resolución de un caso y respondió: «Solo cabe ceñirse a la ley». La juez Sonia Sotomayor también se encontró con cierta oposición durante las sesiones para confirmarla en el puesto, porque algunos senadores temían que sus emociones y su empatía se opusieran frontalmente a sus aptitudes para juzgar con ecuanimidad. En su mayor parte,

la postura que expresó fue que los jueces tienen sentimientos, pero que no deben tomar decisiones basándose en ellos.

Pero las pruebas de que los fallos de los jueces se ven influidos por sus afectos son claras. La pregunta ahora sería: *¿debería* ser así? ¿Realmente es la pura razón la mejor manera de llegar a la mejor decisión? Imaginemos a una persona que sopese con mucha calma los pro y los contras de que otra persona deba morir. No se vislumbra ni una pizca de emoción. Como Hannibal Lecter en *El silencio de los corderos* o Anton Chigurh en *No es país para viejos*. Lo digo un poco en broma, claro, pero esta clase de toma de decisiones tan desapasionada es, básicamente, lo que establece la ley en lo que se refiere a dictar sentencia en casos penales. En lugar de fingir que no hay afecto, es mejor usar el afecto con sensatez. Como dijo una vez el magistrado del Tribunal Supremo William Brennan: «La sensibilidad a las respuestas intuitivas y apasionadas de uno, y la conciencia de la gama de experiencias humanas, no solo es inevitable, sino que es una parte deseable del proceso jurídico, un aspecto que se debe cultivar más que temer»**[57]**. La clave es la granularidad emocional: tener una gama amplia y profunda de conceptos (emocionales, físicos o de otro tipo) para dar sentido a la avalancha de sensaciones corporales que constituyen el riesgo de la profesión.

Consideremos, por ejemplo, que un juez se enfrenta a un acusado como James Holmes, que en 2012 asesinó a doce personas e hirió a otras setenta durante un pase de medianoche de una película de Batman en Aurora, Colorado. Este juez podría construir razonablemente una experiencia de ira, pero por sí sola esa sensación podría ser problemática; la ira podría impulsarlo a castigar al acusado con más dureza, amenazando el orden moral en el que se

fundamenta el juicio. Según algunos especialistas en derecho, para equilibrar esta perspectiva el juez podría tratar de cultivar empatía por el acusado, que podría estar loco o ser él mismo una víctima de algo. La ira es una forma de ignorancia; en este caso, ignorancia de la perspectiva del acusado. Estaba claro que Holmes había sufrido un grave trastorno mental durante años. Había intentado quitarse la vida por primera vez cuando tenía once años y había intentado suicidarse varias veces estando en prisión. Es muy difícil cultivar empatía por alguien que abre fuego sobre personas inocentes en una sala de cine. Incluso el hecho de recordar que, por grave o atroz que haya sido el delito, el acusado es un ser humano, a veces puede suponer un gran conflicto, pero aquí es donde la empatía podría ser más importante. Puede impedir que un juez se exceda en la pena al dictar sentencia y puede ayudar a garantizar la moralidad de la toma de decisiones penales y de la justicia retributiva. Esta es la clase de granularidad emocional que contribuye a un uso prudente de las emociones en un tribunal[58].

En el fondo, las emociones más útiles que puede sentir un juez dependen de sus metas en el juicio. Por ejemplo, ¿cuál es el objetivo de la pena? ¿Le pena es justa? ¿Actúa para impedir delitos futuros? ¿Dará lugar a una rehabilitación? Esto depende de la teoría de la mente humana que tenga la ley. Sea cual sea la meta, y aunque el acusado haya cometido un acto atroz, la pena se debe promulgar de modo que se conserve la humanidad del acusado y se honre al mismo tiempo la humanidad de la víctima. Hacer otra cosa pondría en peligro el sistema jurídico mismo.

•••

¿Por qué podemos demandar a alguien que nos haya roto una pierna pero no si nos ha roto el corazón? La ley

considera que el daño emocional es menos grave que el daño físico y que merece menos castigo. Pensemos en lo irónico que es esto. La ley protege la integridad de nuestro cuerpo anatómico pero no la integridad de nuestra mente, aunque el cuerpo no es más que un recipiente del órgano que nos hace ser quienes somos: nuestro cerebro. El daño emocional no se considera real a menos que vaya acompañado de daño físico. Mente y cuerpo están separados (brindemos todos a la salud de René Descartes).

Si el lector ha de quedarse con una idea de este libro, que sea que los límites entre lo físico y lo mental son porosos. En el capítulo 10 se han explicado un poco las maneras en que el daño emocional debido a estrés crónico, abandono o maltrato emocional en la infancia, así como otros daños psicológicos, pueden acabar dando lugar a enfermedades y heridas físicas. Y hemos visto que el estrés y las citocinas proinflamatorias ocasionan numerosos problemas de salud, incluyendo atrofia cerebral, y aumentan las probabilidades de sufrir cáncer y enfermedades cardiovasculares, diabetes, ictus, depresión y muchas otras dolencias[59].

Pero eso no es todo. El daño emocional puede acortar la vida. Dentro del cuerpo tenemos unos pequeños paquetes de material genético que se hallan en los extremos de los cromosomas como capuchas protectoras. Se llaman telómeros. Todos los seres vivos tienen telómeros: los seres humanos, las moscas de la fruta, las amebas, incluso las plantas de nuestro jardín. Cada vez que se divide una de nuestras células, sus telómeros se acortan un poco (aunque pueden ser reparados por una enzima llamada telomerasa). Por lo tanto, su tamaño decrece lentamente, y, cuando llegan a ser demasiado cortos, morimos. Es el envejecimiento normal. Pero hay otra razón de que los telómeros se acorten. El estrés. Los niños que han sufrido

adversidades tienen telómeros más cortos[60]. En otras palabras, el daño emocional puede tener consecuencias más graves y más duraderas, y puede causar más daño en el futuro, que la fractura de un hueso. Esto significa que el sistema jurídico podría andar errado en lo que se refiere a entender y evaluar el grado de daño duradero que puede derivarse de un daño emocional.

Analicemos otro ejemplo; consideremos el dolor crónico. En general, la ley trata el dolor crónico como «emocional», porque no hay daños observables en ningún tejido. En estos casos, la ley suele concluir que el sufrimiento no es lo bastante real para merecer compensación. Las personas que sufren dolor crónico suelen recibir un diagnóstico de trastorno mental, y más aún si optan por una acción invasiva para intentar reducir este sufrimiento «ilusorio». Las aseguradoras y las mutuas se niegan a sufragar estos tratamientos porque consideran que el dolor crónico es psicológico, no físico. Las personas que lo sufren no pueden trabajar, pero no se les ofrece ninguna compensación. Ahora bien, como hemos visto en el capítulo anterior, es probable que el dolor crónico sea un trastorno de la predicción por parte del cerebro[61]. El sufrimiento es real. La ley no es consciente de que la predicción y la simulación son la manera normal en que funciona el cerebro, y que el dolor crónico es una diferencia de grado, no de clase.

Curiosamente, la ley sí acepta que otras clases de daño puedan estar ausentes ahora pero aparezcan en el futuro. Un ejemplo destacado de ello es un daño químico como el llamado «síndrome de la guerra del Golfo», una enfermedad crónica y con muchos síntomas que supuestamente se debió a factores desconocidos durante la guerra del Golfo y cuyos efectos no aparecieron hasta más adelante. El síndrome de la guerra del Golfo es polémico; no hay un consenso en si realmente es una enfermedad médica diferenciada. A pesar

de todo, miles de veteranos han llevado el tema a los tribunales. No hay ninguna vía legal análoga para el estrés ni para otros daños que se consideren emocionales (los premios al dolor y al sufrimiento son relativamente escasos).

Hecha esta observación, debo señalar que la ley es profundamente incoherente e incluso irónica en su visión del daño emocional si consideramos las leyes internacionales contra la tortura. Los Convenios de Ginebra prohíben causar daño psicológico a los prisioneros de guerra, y la Constitución estadounidense también prohíbe «el castigo cruel e inusual». Así pues, es ilegal que un gobierno torture psicológicamente a un prisionero, pero es perfectamente legal encerrar a un prisionero en una celda de aislamiento durante largos períodos, aunque el estrés causado por este aislamiento pueda acortar los telómeros del prisionero y, en consecuencia, su vida[62].

También es perfectamente legal que un acosador escolar insulte, atormente y humille a nuestros hijos, aunque esto acorte sus telómeros y, en potencia, la duración de su vida. Cuando unas chicas adolescentes excluyen adrede a otra chica están actuando con intención y motivación para causar sufrimiento, pero esos casos rara vez llegan a los tribunales. En un caso muy conocido, Phoebe Prince, una chica de quince años, se ahorcó en 2010 tras meses de agresiones verbales y amenazas físicas. Seis adolescentes fueron llevadas a juicio por acoso, agresión y diversas violaciones de los derechos civiles, después de que la intimidaran y pusieran comentarios groseros en la página de Facebook que se había creado en su memoria. El caso hizo que el estado de Massachusetts aprobara leyes contra el acoso escolar. Estas leyes son un principio, pero solo castigan los casos más extremos. ¿Cómo se puede regular el patio de recreo en un contexto legal[63]?

Los acosadores tienen la intención de causar sufrimiento, pero ¿tienen la intención de causar daño? No lo podemos saber con seguridad, pero dudo que sea así en la mayoría de los casos. La mayoría de los niños no son conscientes de que la angustia mental que causan se pueda traducir en una enfermedad física, en atrofia cerebral, en un CI menor y en un acortamiento de los telómeros. Los niños son así, decimos. Pero el acoso escolar es una epidemia nacional. En un estudio realizado, más del 50 % de los niños estadounidenses encuestados dijeron haber sufrido acoso verbal o físico en la escuela, o haber participado en el acoso a otros niños, al menos una vez, en un período de dos meses. Más del 20 % dijeron haber sido víctimas o autores de acoso físico, y más del 13 % dijeron haber participado en acoso electrónico[64]. El *bullying* se considera un riesgo de la infancia tan grave y con unas posibles consecuencias tan importantes para la salud durante toda la vida que, en el momento de imprimir estas líneas, el U.S. Institute of Medicine y el Committee on Law and Justice del National Research Council están elaborando un informe exhaustivo de sus ramificaciones biológicas y psicológicas.

Si una persona sufre angustia mental en un momento dado, sea por acoso o por otra causa, ¿su sufrimiento debería contar como daño y los autores deberían ser castigados? Un caso legal reciente implica que, a veces, la respuesta es afirmativa. Una empresa de Atlanta exigió muestras de ADN a sus empleados porque alguien estaba contaminando su almacén con heces. Tomar información genética de alguien sin su consentimiento es ilegal (viola la Genetic Information Nondiscrimination Act), pero el juicio se decidió básicamente por razones emocionales. Los dos demandantes fueron indemnizados con 250 000 dólares cada uno por haberse sentido humillados e intimidados, más la sorprendente cantidad de 1,75 millones de dólares por

«perjuicio emocional y angustia mental». La segunda cifra no era para el sufrimiento emocional actual de los demandantes, sino por su «posible» sufrimiento emocional en el futuro. Después de todo, la información personal sobre su salud se podría usar en su contra en cualquier momento durante el resto de su vida. Al jurado le fue fácil simular este miedo al futuro y, por lo tanto, sentir empatía. En un caso de dolor crónico es más difícil: ¿cómo ver lo invisible? No hay heridas que mirar y nada que ayude al cerebro a crear la simulación, por lo que la empatía se resiente y, en consecuencia, también lo hace la compensación[65].

Al sistema jurídico le cuesta abordar la angustia mental por razones puramente prácticas. ¿Cómo se mide objetivamente si las emociones no tienen esencias ni huellas dactilares? Además, un daño físico como una pierna rota suele ser más previsible económicamente que un daño emocional, que es mucho más variable[66]. ¿Y cómo distinguir el dolor emocional cotidiano de un daño duradero?

Quizá la pregunta más importante sea esta: ¿el sufrimiento de quién cuenta como daño? ¿Quién merece nuestra empatía y, en consecuencia, el pleno amparo de la ley? Si alguien me rompe un brazo por negligencia o deliberadamente, está en deuda conmigo. Pero si alguien me rompe el corazón por negligencia o de manera deliberada no me debe nada, aunque hayamos estado mucho tiempo juntos, nos hayamos regulado mutuamente nuestros presupuestos corporales y la ruptura me haga pasar por un proceso físico que puede llegar a ser tan insoportable como la abstinencia de una sustancia adictiva[67]. No podemos demandar a nadie por habernos roto el corazón por mucho que lo deseemos (o por mucho que lo merezca). El objetivo de la ley es crear y hacer respetar la realidad social. Hablar de empatía en relación

con el dolor es, básicamente, hablar de qué derechos de quién tienen importancia… y cuya humanidad importa.

•••

Como hemos visto, la ley encarna la visión clásica de la emoción y la visión de la naturaleza humana de la que se deriva. Este relato esencialista es un mito que no es respetado por el cerebro ni por su conexión con el cuerpo. Por lo tanto, basándome en la visión del cerebro que la ciencia tiene hoy, me voy a aventurar y haré algunas recomendaciones a jurados y jueces y al sistema jurídico en general. No soy especialista en derecho y soy consciente de que los intereses de la ciencia no son los de la ley. También soy consciente de que una cosa es especular sobre dilemas básicos de la humanidad en las páginas de un libro, y otra totalmente diferente es establecer precedentes legales sobre ellos. Pero es importante intentar tender puentes entre disciplinas. Entre la neurociencia y el sistema jurídico hay una gran falta de sincronización en cuestiones fundamentales sobre la naturaleza humana. Estas discrepancias se deben abordar si queremos que el sistema jurídico siga siendo uno de los logros más importantes de la realidad social, y si queremos seguir protegiendo los derechos inalienables de las personas a la vida, la libertad y la búsqueda de la felicidad.

Empezaría por concienciar a jueces y jurados (y a otros actores como abogados, agentes de policía y oficiales de libertad condicional) sobre la ciencia básica de la emoción y sobre el cerebro predictivo. Los tribunales supremos de Nueva Jersey, Oregón y Massachusetts están siguiendo la dirección correcta y enseñan formalmente a los jurados que la memoria humana se construye y es falible. Necesitamos un enfoque similar para la emoción. Con tal fin, propongo

cinco puntos educativos básicos que podríamos considerar un manifiesto de la ciencia afectiva para el sistema jurídico.

El primer punto educativo del manifiesto se refiere a las llamadas expresiones emocionales. Las emociones no se expresan, manifiestan ni revelan en el rostro, en el cuerpo o en la voz de una manera objetiva, y quien determine la inocencia, la culpabilidad o la pena debe saberlo. No podemos reconocer ni detectar la ira, la tristeza, el remordimiento ni ninguna otra emoción en otra persona: solo podemos hacer suposiciones, y algunas están más fundadas que otras. Un juicio justo depende de la sincronía entre quienes experimentan (acusados y testigos) y quienes perciben (jurados y jueces), y esto puede ser difícil de lograr en muchas circunstancias. Por ejemplo, algunos acusados son mejores en el uso de sus movimientos no verbales para comunicar información sobre sus emociones, como podría ser el remordimiento. Algunos jurados serán mejores que otros sincronizando sus conceptos con un acusado. Esto significa que los jurados podrían tener que esforzarse más para percibir emociones en situaciones difíciles (por ejemplo, si no están de acuerdo con un acusado o con un testigo sobre un tema político, o si la otra persona es de una etnia diferente). Los jurados deberían tratar de ponerse en el lugar de la otra persona para facilitar la sincronía y cultivar empatía[68].

El segundo punto se refiere a la realidad. Nuestra vista, nuestro oído y otros sentidos siempre están influenciados por nuestros sentimientos. Hasta la prueba que parezca más objetiva estará influenciada por el realismo afectivo. A los jurados y los jueces se les debe concienciar sobre el cerebro predictivo y el realismo afectivo, sobre el hecho de que, literalmente, sus sentimientos alteran lo que ven y lo que oyen en un tribunal. Quizá pueda servir de ejemplo el estudio del vídeo de manifestantes que he mencionado

antes, donde las creencias políticas hacían que las personas percibieran en él una intención violenta (o no). Los jurados también deben entender cómo influye el realismo afectivo en los testigos. Hasta una declaración simple como «Lo vi con el cuchillo en la mano» es una percepción impregnada de realismo afectivo. Las declaraciones de los testigos no comunican hechos incontestables.

El tercer punto se refiere al autocontrol. Los sucesos que parecen automáticos no están, necesariamente, totalmente fuera de nuestro control y no son necesariamente emocionales. El cerebro predictivo ofrece la misma gama de control cuando construimos una emoción que cuando construimos un pensamiento o un recuerdo. El acusado de un juicio por asesinato no es una anémona de mar con forma humana que está a merced de su entorno y que, arrastrado por la ira, lleva a cabo un acto agresivo inevitable. La mayoría de los casos de ira, con independencia de lo automáticos que puedan parecer, no conllevan homicidio. La ira también se puede incubar durante mucho tiempo de manera muy deliberada, por lo que en ella no hay nada intrínsecamente automático. Somos más responsables de nuestros actos cuando tenemos relativamente más control, con independencia de que el suceso sea una emoción o una cognición.

En cuarto lugar, tengamos cuidado con la defensa basada en «Mi cerebro me hizo hacerlo». Jurados y jueces deben ver con escepticismo cualquier afirmación de que ciertas regiones del cerebro provocan directamente un mal comportamiento. Eso es ciencia sin fundamento. Cada cerebro es único; la variación es normal (pensemos en la degeneración) y no es necesariamente significativa. Nunca se ha situado de una manera concluyente ninguna conducta delictiva en ninguna región del cerebro. No me refiero aquí a excrecencias o cuerpos extraños como un tumor, ni a

señales claras de neurodegeneración que, en algunos casos, como en ciertas clases de demencia frontotemporal, hacen que a la persona le cueste más ajustar sus actos a la ley. Aun así, muchas lesiones neurodegenerativas y muchos tumores no dan lugar a ningún roce con la ley.

El último punto se refiere al esencialismo. Los jurados y los jueces deben saber que todas las culturas están llenas de categorías sociales como el sexo, la raza, la etnia y la religión, que no se deben confundir con categorías físicas o biológicas que tienen profundas líneas divisorias en la naturaleza[69]. Además, los estereotipos emocionales no tienen lugar en un tribunal. Las mujeres no deberían ser penadas por sentir ira en lugar de miedo hacia sus agresores, y no se debería castigar a los varones por sentirse indefensos y vulnerables en lugar de valerosos y agresivos. El modelo de persona razonable que sigue la ley es una ficción basada en estereotipos, y no se aplica con coherencia. Quizá haya llegado el momento de enterrar a la persona razonable e idear otro modelo con fines de comparación.

Más allá del manifiesto de la ciencia afectiva, también tenemos el antiguo mito del juez ecuánime, que ha sido propagado y cuestionado por miembros del Tribunal Supremo y por otros especialistas en derecho. Los expertos pueden debatir en revistas especializadas sobre el valor de las emociones en la acción judicial, pero la anatomía del cerebro humano hace imposible que un ser humano, incluyendo un juez, esté libre de la influencia de la interocepción y del afecto al tomar decisiones. Las emociones no son un enemigo ni un lujo, sino una fuente de sabiduría. Los jueces no necesitan revelar sus emociones (tal como los psicoterapeutas aprenden a no hacer), pero sí que deben ser conscientes de ellas y utilizarlas explícitamente lo mejor que puedan.

Para utilizar bien las emociones, sugiero a los jueces que aprendan a experimentar emociones con una granularidad elevada. Si se sienten mal les ayudará categorizar con detalle lo que sienten para experimentar con claridad (por ejemplo) las diferencias entre la ira, la irritación o el hambre. La ira puede recordarles que cultiven empatía con un acusado antipático, con un demandante crédulo, con un testigo agresivo o con un abogado especialmente impertinente. Sin empatía, la ira puede fomentar la clase de condena punitiva que amenaza con subvertir la noción misma de justicia en la que se basa el sistema jurídico. Los jueces pueden cultivar una granularidad mayor mediante los ejercicios que he recomendado en el capítulo 9: acumular experiencias, aprender más palabras de emociones, usar la combinación conceptual para inventar y explorar nuevos conceptos emocionales, y deconstruir y recategorizar sus experiencias emocionales en ese momento. Parece mucho trabajo, pero como cualquier otra habilidad, con la práctica se convierte en un hábito. Tampoco estaría de más que los jueces que tratan con acusados de otras culturas se informaran sobre las distintas normas culturales para la experiencia de emociones y su comunicación.

También se podría concienciar a los jueces sobre la necesidad de reducir la influencia del realismo afectivo al seleccionar a los miembros de un jurado (un proceso conocido como *voir dire*). Con frecuencia, jueces y abogados descartan a miembros de un jurado haciéndoles preguntas directas y transparentes como: «¿Puede usted ser objetivo, ecuánime y justo en este caso?» o «¿Conoce usted al acusado?». También intentan evaluar similitudes superficiales entre jurados y acusados. Por ejemplo, si un asesor financiero está acusado de malversar millones de dólares de los fondos de pensiones de sus clientes, el juez

podría preguntar a los posibles miembros del jurado si ellos mismos han sido víctimas de alguna malversación o si algún pariente cercano trabaja en la industria financiera. Pero los indicadores superficiales de similitudes y diferencias solo son la punta del iceberg. Podría ser acertado examinar el nicho afectivo de un miembro del jurado para entender cómo podría predecir durante un juicio, lo que podría indicar los sesgos que conforman su percepción. Por ejemplo, un juez podría preguntar a los jurados qué revistas leen, qué películas prefieren ver o si juegan a videojuegos de disparar en primera persona, usando técnicas estándar de evaluación psicológica. Esta información permitiría que un juez considerara los posibles prejuicios de los jurados basándose en las actividades a las que dedican su tiempo, en lugar de limitarse a preguntarles directamente por sus prejuicios (porque los autoinformes no son necesariamente válidos)[70].

Hasta ahora, mis sugerencias se han referido a los aspectos menos complicados. Ahora ya estamos listos para los aspectos realmente difíciles: las consideraciones científicas que podrían cambiar supuestos fundamentales de la ley.

Ya sabemos que nuestros sentidos no revelan la realidad y que, necesariamente, los jueces y los jurados sufren de realismo afectivo. Estos factores, junto con el resto de nuestros conocimientos sobre la mente y el cerebro, conducen a una idea realmente radical (casi temo expresarla): quizá ha llegado el momento de que nos replanteemos los juicios con jurado como base para determinar la culpa y la inocencia. Sí, están consagrados por la Constitución estadounidense, pero los autores de este documento histórico no sabían cómo funciona el cerebro humano ni que un día podríamos encontrar el ADN de un acusado bajo las uñas de una víctima. Antes de las pruebas

de ADN, la ley no podía decir si un veredicto de culpabilidad era verdadero o falso. El sistema jurídico solo podía decidir si el veredicto era justo, es decir, si se habían seguido con coherencia las reglas y los procedimientos. Por lo tanto, la ley no trataba de la verdad sino de la coherencia. El «proceso debido» trataba de evitar errores de procedimiento al dictaminar un fallo de culpabilidad o de inocencia, pero no decía nada de la validez de la decisión en sí. El sistema jurídico de hoy solo funciona si suponemos que la coherencia produce un resultado justo. Pero las pruebas de ADN lo están cambiando todo. No son perfectas, pero son muchísimo más objetivas que las percepciones cargadas de afecto de los jurados humanos[71].

Cuando una prueba de ADN no se pueda realizar o sea irrelevante, quizá los juicios podrían prescindir del jurado y basarse, en cambio, en el saber colectivo de varios jueces trabajando en colaboración y elegidos al azar entre una población de jueces más extensa. Como he dicho antes no soy especialista en derecho, solo soy una científica, así que quizá mentes más versadas en derecho puedan construir mejor un sistema judicial equilibrado basado en paneles. Un tribunal formado por jueces expertos que sean conscientes de sí mismos y tengan granularidad emocional podría evitar el realismo afectivo con más eficacia que un jurado. En modo alguno es una solución perfecta: al menos en Estados Unidos, los jueces tienden a estar ya en la madurez, principalmente son caucásicos y pueden sobrerrepresentar un conjunto concreto de creencias aun manteniendo la ilusión de que están libres de ellas. También es más probable que dicten sentencias máximas[72]. Pero una cosa está clara: en Estados Unidos, cada día hay miles de personas que comparecen ante un jurado formado por conciudadanos esperando ser tratados con justicia, cuando en realidad son juzgados por cerebros humanos que siempre

perciben el mundo desde un punto de vista interesado. Creer lo contrario es una ficción que no está respaldada por la arquitectura del cerebro.

Y ahora llegamos al tema más difícil de todos: lo que significa controlar nuestra conducta y, en consecuencia, ser responsables de nuestros actos. En derecho (de manera muy parecida a la psicología), la responsabilidad se suele considerar en dos partes: los actos causados por nosotros, donde tenemos más responsabilidad, y los actos causados por la situación, donde tenemos menos responsabilidad. Esta simple dicotomía entre lo interno y lo externo no cuadra con la realidad del cerebro predictivo.

En una visión de la naturaleza humana basada en la construcción, cada acto humano supone tres clases de responsabilidad, no dos. La primera es tradicional: nuestra «conducta» en el momento. Apretamos el gatillo, tomamos el dinero y echamos a correr (el sistema jurídico llama a esta conducta *actus reus*, el acto lesivo).

La segunda clase de responsabilidad supone nuestras «predicciones» concretas que han dado lugar al acto ilegal (conocidas como *mens rea*, la mente culpable). Nuestra conducta no se ocasiona en un solo momento; siempre está impulsada por la predicción. Cuando hurtamos dinero de una caja registradora abierta, somos agentes en el momento, pero la causa final de la conducta incluye otros conceptos como «Caja registradora», «Dinero», «Propiedad» y «Hurto». Cada uno de estos conceptos está asociado en nuestro cerebro a una población grande y diversa de casos y, basándonos en ellos, hacemos predicciones que conducen a nuestro acto. Ahora bien, si otras personas con conceptos similares en la misma situación (es decir, la persona razonable) también hurtaran el dinero, podríamos ser menos culpables de nuestros actos. Sin embargo, puede que no

toquen la caja registradora y entonces nuestra responsabilidad sería mayor.

La tercera clase de responsabilidad se refiere al *contenido* de nuestro sistema conceptual, separadamente de cómo usa ese sistema nuestro cerebro para predecir al quebrantar la ley. Un cerebro no calcula una mente en un vacío. Todo ser humano es la suma de sus conceptos, que se convierten en las predicciones que impulsan su conducta. Los conceptos que tenemos en nuestra cabeza no son simplemente una cuestión de elección personal. Las predicciones surgen de las influencias culturales de las que nos hemos empapado. Cuando un agente de policía caucásico dispara a un civil afroamericano desarmado, y el agente ha visto realmente un arma de fuego en las manos del civil a causa del realismo afectivo, el suceso tiene sus raíces en algo ajeno al momento. Y aunque el agente fuera abiertamente racista, sus actos estarían causados en parte por sus conceptos, formados por toda una vida de experiencias que incluirían estereotipos sobre la raza. Los conceptos de la víctima y sus actos también reflejarían toda una vida de experiencias que incluirían estereotipos sobre la policía. Todas nuestras predicciones no solo están conformadas por la experiencia directa, sino que también están conformadas indirectamente por la televisión, el cine, los amigos y los símbolos de nuestra cultura. Aunque puede ser emocionante adentrarse en un mundo de delincuencia urbana en una película, o alejarse del estrés del día mirando una hora o dos de series policíacas en la televisión, las descripciones rutinarias de los conflictos policíacos tienen un coste. Ajustan nuestras predicciones sobre el peligro planteado por personas de ciertas etnias o de ciertos niveles socioeconómicos. Nuestra mente no es solo una función de nuestro cerebro, sino también de los otros cerebros de nuestra cultura[73].

Este tercer ámbito de responsabilidad tiene dos filos. A veces se trivializa diciendo que «la culpa es de la sociedad», una frase satirizada como un sentimiento profundamente liberal. Estoy defendiendo algo más matizado. Está claro que si cometemos un delito somos culpables, pero nuestros actos tienen su raíz en nuestro sistema conceptual, y esos conceptos no aparecen por arte de magia. Están forjados por la realidad social en la que vivimos, que acaba activando y desactivando nuestros genes y cableando nuestras neuronas. Aprendemos de nuestro entorno como cualquier otro animal. No obstante, todos los animales conforman su propio entorno. Por lo tanto, como seres humanos tenemos la capacidad de conformar nuestro entorno para modificar nuestro sistema conceptual, lo que significa que, al final, somos responsable de los conceptos que aceptamos y rechazamos.

Como hemos visto en el capítulo 8, el cerebro predictivo expande el horizonte del autocontrol más allá del momento de la acción y, en consecuencia, amplía nuestra responsabilidad de una manera complicada. Nuestra cultura nos podría enseñar que las personas de cierto color de piel tienden más a caer en la delincuencia, pero tenemos la capacidad de mitigar el daño que pueden causar estas creencias y ajustar nuestras predicciones en una dirección diferente. Podemos entablar amistad con personas de diferentes tonos de piel y ver personalmente que son ciudadanos que respetan la ley. Podemos optar por no ver programas de televisión que refuercen estereotipos racistas. O podemos seguir ciegamente las normas de nuestra cultura, aceptar los conceptos estereotipados que nos han ofrecido y aumentar las oportunidades de que tratemos mal a ciertas personas.

Dylann Roof, el hombre que disparó a los miembros afroamericanos de un grupo de estudio de la Biblia, eligió

rodearse de símbolos de supremacía blanca. Es indudable que creció en una sociedad que se enfrentaba al racismo, pero lo mismo han hecho la mayoría de los adultos estadounidenses, y la mayoría de nosotros no vamos por ahí disparando a la gente. Así pues, en el nivel de las neuronas, nosotros y nuestra sociedad conjuntamente conseguimos que ciertas predicciones sean más probables en nuestro cerebro. Pero seguimos teniendo la responsabilidad de superar las ideologías perjudiciales. La difícil verdad es que, al final, cada uno de nosotros es responsable de sus propias predicciones.

La ley tiene precedentes de esta visión de la responsabilidad basada en predicciones. Por ejemplo, si conducimos bajo los efectos del alcohol y atropellamos a alguien con nuestro vehículo, somos responsables del daño causado, aunque en nuestro estado de embriaguez no hayamos podido controlar nuestras extremidades. Esto no nos puede sorprender, porque todo adulto de nuestra sociedad sabe que la embriaguez implica el riesgo de tomar malas decisiones y que seremos culpables de lo que pueda suceder después.

En términos legales, esto recibe el nombre de «argumento de la previsibilidad». Somos responsables con independencia de que hayamos tenido la intención de causar daño o no. Y ahora disponemos de suficientes pruebas científicas para extender el argumento de la previsibilidad desde el sentido común a gran escala a las predicciones en milisegundos del cerebro. Sabemos muy bien que algunos de nuestros conceptos, como los estereotipos raciales, nos pueden causar problemas. Si nuestro cerebro predice que un joven afroamericano que está frente a nosotros sujeta un arma y percibimos una pistola donde no la hay, tenemos alguna parte de culpa incluso teniendo en cuenta el realismo afectivo, porque

modificar nuestros conceptos es responsabilidad nuestra. Si nos concienciamos y nos inmunizamos contra estos estereotipos expandiendo nuestro sistema conceptual con el objetivo de cambiar nuestras predicciones, también podríamos ver una pistola donde no la hay y también podría ocurrir una tragedia. Pero nuestra culpa se reduciría un tanto, porque habríamos actuado con responsabilidad para cambiar lo que podemos cambiar.

Al final, el sistema jurídico deberá afrontar la enorme influencia de la cultura en los conceptos y las predicciones de la gente que determinan sus experiencias y sus actos. Después de todo, el cerebro se cablea a sí mismo en relación con la realidad social en la que se halla. Esta capacidad es una de las ventajas evolutivas más importantes que tenemos como especie. Así pues, tenemos cierta responsabilidad sobre los conceptos que ayudamos a cablear en las generaciones futuras de pequeños cerebros humanos. Pero esta no es una cuestión de derecho penal. En realidad es una cuestión política pertinente a la primera enmienda de la Constitución estadounidense, que garantiza el derecho a la libertad de expresión. La primera enmienda se fundamentó en la noción de que la libertad de expresión propicia un debate de ideas que permite que triunfe la verdad. Pero sus autores no sabían que la cultura cablea el cerebro. Las ideas prenden en nosotros simplemente por estar ahí el tiempo suficiente. Cuando una idea ya se ha cableado puede que no estemos en la posición de rechazarla con facilidad.

•••

La ciencia de la emoción es una práctica linterna para iluminar algunos de los supuestos sostenidos desde hace mucho tiempo en el campo del derecho sobre la naturaleza humana, unos supuestos que, como sabemos ahora, no son

respetados por la arquitectura del cerebro humano. Las personas no tienen un lado racional y un lado emocional donde el primero regula al segundo. Los jueces no pueden prescindir del afecto para dictar fallos basados en la pura razón. Los jurados no pueden detectar emociones en los acusados. Las pruebas que puedan parecer más objetivas estarán contaminadas por el realismo afectivo. La conducta delictiva no se puede situar en una zona del cerebro. El daño emocional no es una mera incomodidad y puede acortar la vida. En resumen, toda percepción y toda experiencia en un tribunal —o en cualquier otro lugar— es una creencia muy personalizada inculcada por la cultura y corregida por *inputs* sensoriales del mundo: no es en cualquier caso el resultado de un proceso objetivo.

Estamos en un momento decisivo en el que la nueva ciencia de la mente y del cerebro puede empezar a conformar la ley. Mediante la formación de jueces, jurados, abogados, testigos, agentes de policía y otros participantes en el proceso judicial, deberíamos poder producir un sistema jurídico que, al final, sea más justo. Quizá tardemos tiempo en prescindir de los juicios con jurado, pero incluso pasos sencillos como concienciar a los jurados de que las emociones se construyen pueden mejorar la situación actual.

Al menos de momento, el sistema judicial aún considera que somos animales emocionales envueltos en el pensamiento racional. A lo largo del libro hemos puesto en duda este mito de una manera sistemática por medio de la observación y presentando pruebas, pero queda una suposición que aún no nos hemos planteado: ¿sienten emociones los animales? El cerebro de nuestros primos cercanos, de primates como los chimpancés, ¿es capaz de construir emociones? ¿Y los perros? ¿Tienen conceptos y realidad social como nosotros? ¿Hasta qué punto son únicas

en el reino animal las capacidades emocionales del ser humano? Exploraremos estos temas en el capítulo siguiente.

12

¿Está enfadado un perro que gruñe?

No tengo perro, pero los perros de varios amigos forman parte de mi familia extendida. Uno de mis favoritos es *Rowdy*, parte golden retriever y parte boyero de Berna, un chucho lleno de energía, juguetón y siempre listo para la acción. Haciendo honor a su nombre («bullicioso» en inglés), *Rowdy* no para de ladrar y brincar, y tiene la costumbre de gruñir cuando se acercan desconocidos u otros perros. En otras palabras, es un perro.

A veces *Rowdy* apenas puede contenerse, y una vez esto casi lo llevó a su perdición. Estaba de paseo con su dueña, mi amiga Angie, cuando un adolescente se acercó a él para acariciarlo. *Rowdy* no lo conocía: empezó a ladrar y saltó sobre él. No parecía que el muchacho hubiera hecho nada y nos sorprendió que, unas horas después, su madre (que no había estado presente) presentase una denuncia e hiciese que *Rowdy* constara oficialmente como «perro potencialmente peligroso». Después de aquello, el pobre *Rowdy* tuvo que andar con bozal varios años. Y si *Rowdy* alguna vez vuelve a brincar y asusta a alguien, constará como un perro feroz y hasta puede que lo sacrifiquen.

El muchacho tuvo miedo de *Rowdy* y lo percibió como furioso y peligroso. Cuando vemos a un perro que ladra y gruñe, ¿realmente siente ira? ¿O se trata de una conducta puramente territorial o de un saludo excesivamente efusivo? En resumen, ¿los perros pueden experimentar emociones?

El sentido común parece decir que sí, que por supuesto que *Rowdy* siente una emoción cuando gruñe. Numerosos libros populares abordan esta cuestión, como *The Emotional Lives of Animals*, de Marc Bekoff; *Animal Wise*, de Virginia Morell; y *Cómo nos aman los perros*, de Gregory Berns, por citar solo algunos. Decenas de noticias nos hablan de descubrimientos científicos en la emoción animal: los perros sienten celos, las ratas experimentan arrepentimiento, las cigalas sienten ansiedad y hasta las moscas temen al matamoscas. Y, naturalmente, si vivimos con un animal de compañía, sin duda los habremos visto actuar de maneras que parecen emotivas: correr de miedo de un lado a otro, brincar de alegría, plañir de tristeza, ronronear de placer. Parece más que evidente que los animales experimentan emociones igual que nosotros[*]. Carl Safina, autor de *Mentes maravillosas. Lo que piensan y sienten los animales*, lo afirma con concisión: «Entonces ¿tienen emociones humanas otros animales? Sí, sin duda. ¿Y tienen emociones animales los seres humanos? Sí, básicamente son las mismas»[1].

Figura 12-1. *Rowdy*.

Algunos científicos no están tan seguros y afirman que las emociones de los animales solo son ilusiones: que *Rowdy* tiene unos circuitos cerebrales que desencadenan conductas para la supervivencia pero no para las emociones[2]. Según ellos, *Rowdy* puede acercarse o alejarse en actitud dominante o sumisa para defender su territorio o evitar una amenaza. De acuerdo con su argumento, en esos casos *Rowdy* podría experimentar placer, dolor, *arousal* u otras variedades de afecto, pero no tiene la maquinaria mental para experimentar nada más. Esta última explicación es muy insatisfactoria, porque niega nuestra propia experiencia. Millones de dueños de animales de compañía apostarían dinero a que sus perros gruñen de ira, se ponen mustios de tristeza y agachan la cabeza de vergüenza. Es difícil pensar que estas percepciones solo son ilusiones construidas en torno a unas respuestas afectivas generales.

Yo misma he sucumbido al encanto de la emoción animal. Durante años, mi hija ha mantenido una familia de cobayas en su dormitorio. Un día adquirimos una cría, *Cupcake*. Cada noche de la primera semana, al encontrarse sola en un entorno desconocido, *Cupcake* sonaba como si llorara. Solía llevarla en el bolsillo de mi suéter, cómodo y calentito, que la hacía gorjear de felicidad. Cada vez que me acercaba a la jaula, las otras cobayas chillaban y correteaban, pero la pequeña *Cupcake* se quedaba quieta como si esperara que la cogiera y luego se acurrucaba de inmediato en el hueco de mi cuello para que la acariciara. En esos momentos era muy difícil resistirse a la creencia de que ella me quería. Durante muchos meses, *Cupcake* fue mi compañera nocturna. Se acurrucaba en mi regazo ronroneando mientras trabajaba en la mesa de mi despacho. En casa todos sospechaban que, en realidad, *Cupcake* era un cachorrillo atrapado en el cuerpo de un cobaya. Y aun así, como científica, sabía que mis percepciones no revelaban necesariamente lo que la pequeña *Cupcake* estaba sintiendo en realidad.

En este capítulo examinaremos sistemáticamente lo que los animales son capaces de sentir basándonos en sus circuitos cerebrales y en estudios experimentales. Deberemos dejar a un lado el cariño que sentimos hacia nuestros animales y la teoría esencialista de la naturaleza humana, para examinar detenidamente las pruebas. Los científicos están más o menos de acuerdo en que muchos de los animales del planeta, desde los insectos a los seres humanos, pasando por los gusanos, comparten el mismo esquema básico para el sistema nervioso[3]. Incluso están más o menos de acuerdo en que los cerebros de los animales están construidos según el mismo plano general. Pero como ha aprendido quienquiera que haya renovado una casa, no es nada fácil traducir un plano a la realidad. Cuando

comparamos los cerebros de especies diferentes, aunque tengan las mismas redes de regiones vemos unas diferencias microscópicas en el cableado que a veces son tan importantes como las similitudes a gran escala.

La teoría de la emoción construida hace que nos preguntemos si los animales tienen tres ingredientes que son necesarios para construir emociones. El primer ingrediente es la interocepción: ¿tienen los animales el equipo neural para generar sensaciones interoceptivas y experimentarlas como afecto? El segundo se refiere a los conceptos emocionales: ¿pueden los animales aprender conceptos puramente mentales como «Miedo» o «Alegría», y si es así, pueden predecir con estos conceptos para categorizar sus sensaciones y generar emociones como las nuestras? Por último, está la realidad social: ¿pueden los animales compartir entre sí conceptos emocionales que luego transmitan a la generación siguiente?

Para analizar lo que los animales son capaces de sentir, nos centraremos principalmente en los monos y los homínidos, porque son nuestros primos evolutivos más cercanos. Con ello veremos si los animales comparten las clases de emociones que sentimos nosotros…, y la respuesta tendrá un giro inesperado.

•••

Puesto que todos los animales regulan su presupuesto corporal para mantenerse vivos, todos deben tener alguna clase de red interoceptiva. Junto con los neurocientíficos Wim Vanduffel y Dante Mantini, mi laboratorio se propuso verificar esta red en macacos, y tuvo éxito (el último antepasado común de los macacos y los seres humanos se remonta a más de veinticinco millones de años). Descubrimos que la red interoceptiva del macaco tiene algunas partes iguales que la red interoceptiva humana, y

que también hay algunas diferencias. La red del macaco está estructurada para funcionar por predicción de la misma manera que la red humana[4].

También es probable que los macacos experimenten afecto. No nos pueden decir verbalmente cómo se sienten, claro, pero una de mis anteriores estudiantes de doctorado, Eliza Bliss-Moreau, tiene pruebas de que manifiestan los mismos cambios corporales en las mismas situaciones en que los manifestamos nosotros cuando sentimos afecto. Eliza estudia macacos en el California National Primate Research Center de la Universidad de California en Davis. Sus monos miraron trescientos vídeos de otros monos jugando, luchando, durmiendo, etc., mientras Eliza seguía sus movimientos oculares y sus respuestas cardiovasculares. Descubrió que la actividad del sistema nervioso autónomo de los monos reflejaba lo que haría un ser humano al ver esos vídeos. En el ser humano, la actividad de este sistema nervioso está relacionada con el afecto que sienten, lo que indica que los macacos experimentan un afecto agradable al ver conductas positivas como buscar comida y acicalarse, y un afecto desagradable al ver conductas negativas como acobardarse[5].

De acuerdo con estas y otras pistas biológicas, es casi indudable que los macacos procesan la interocepción y sienten afecto, y, si es así, homínidos como los chimpancés, los bonobos, los gorilas y los orangutanes seguramente también sienten afecto. En cuanto a los mamíferos en general, es más difícil decirlo con seguridad. Es indudable que sienten placer y dolor, además de vigilancia y fatiga. Muchos mamíferos tienen circuitos que se parecen mucho a los nuestros pero con funciones diferentes, por lo que no podemos dar respuesta a esta pregunta simplemente examinando el cableado. Nadie, que yo sepa, ha estudiado de manera específica los circuitos interoceptivos de los

perros, pero de su conducta parece desprenderse claramente que tienen una vida afectiva. ¿Y qué decir de las aves, los peces o los reptiles? No lo sabemos con seguridad. Debo admitir que estas preguntas me preocupan como «civil» (como me llama mi marido en momentos en que no soy científica). No puedo comprar carne o huevos en el súper ni tratar de eliminar de mi cocina las malditas e irritantes moscas de la fruta sin preguntarme…: ¿qué sienten estos seres?

Creo que es mejor suponer que todos los animales pueden experimentar afecto. Soy consciente de que esta discusión tiene el potencial de transportarnos del terreno de la ciencia al de la ética y acercarnos peligrosamente a cuestiones morales como el dolor y el sufrimiento de los animales de laboratorio, de los criados industrialmente para alimentación, y si un pez siente dolor cuando un anzuelo se clava en su boca. Las sustancias químicas naturales que alivian el sufrimiento en nuestro propio sistema nervioso, los opioides, se encuentran en los peces, los nematodos, los caracoles, las gambas, los cangrejos y algunos insectos. Hasta las moscas más diminutas pueden sentir dolor; lo sabemos porque pueden aprender a evitar olores asociados a descargas eléctricas[6].

El filósofo del siglo XVIII Jeremy Bentham creía que un animal solo puede pertenecer al círculo moral humano si se demuestra que puede sentir placer o dolor[7]. No estoy de acuerdo. Un animal es digno de pertenecer a nuestro círculo moral si hay alguna posibilidad de que pueda sentir dolor. ¿Me impide esto matar a una mosca? No, pero lo haré con rapidez.

Los macacos presentan una diferencia importante con el ser humano en lo que se refiere al afecto. Muchísimos objetos y sucesos de nuestro mundo, desde el insecto más diminuto hasta la montaña más grande, causan

fluctuaciones en nuestro presupuesto corporal y cambian las sensaciones afectivas; es decir, tenemos un nicho afectivo grande. Pero los macacos no se preocupan por tantas cosas como el lector y yo. Su nicho afectivo es mucho más pequeño que el nuestro; la contemplación de una montaña majestuosa alzándose a lo lejos no afecta en absoluto a su presupuesto corporal. En pocas palabras, a nosotros nos importan más cosas[8].

Un nicho afectivo es un área de la vida donde el tamaño importa realmente. En el laboratorio, si presentamos a un niño pequeño un grupo de juguetes, esos juguetes suelen estar dentro de su nicho afectivo. Mi hija Sophia clasificaba una y otra vez sus juguetes por forma, color o tamaño, o por pura diversión, afinando estadísticamente los diversos conceptos implicados. No sucede así con los macacos. Los juguetes por sí solos no les interesan, no afectan a su presupuesto corporal ni hacen que formen conceptos. Debemos ofrecerles una recompensa de algún tipo, como una bebida o una comida apetitosa, para situar los juguetes en el nicho afectivo del macaco de modo que el aprendizaje estadístico pueda continuar (Eliza me dice que lo que gusta más a los monos incluye zumo de uva, frutos secos, cereales Honey Nut Cheerios, uvas, pepinos, mandarinas y palomitas de maíz). Si se recompensa a un macaco un número suficiente de veces, aprenderá las similitudes entre los juguetes.

Los bebés humanos también reciben recompensas de sus cuidadores, pero no solo cosas sabrosas como leche materna o un preparado para lactantes, sino también los efectos cotidianos de cuidar su presupuesto corporal. Sus cuidadores pasan a formar parte de su nicho afectivo porque lo alimentan, le dan calor, etc. Nace con unos conceptos rudimentarios del olor y la voz de su madre que ha aprendido en el útero. En las primeras semanas de vida

aprende a integrar otras regularidades perceptuales de su madre, como la percepción de su tacto y, más adelante, la imagen de su rostro, porque ella regula su presupuesto corporal. Ella y otros cuidadores también guían la atención del bebé hacia cosas de interés en el mundo. El bebé sigue su mirada en dirección a un objeto (por ejemplo, una lámpara), luego ellos lo miran a él, luego a la lámpara otra vez, y hablan de lo que él está mirando. Le dicen la palabra «lámpara» con intención, alertándolo y orientándolo con el tono de voz que se usa para hablar con los bebés[9].

Otros primates no comparten la atención de esta manera, y no la pueden usar para regular mutuamente sus presupuestos corporales como hacen los seres humanos. Una madre macaca puede seguir la mirada de su cría, pero no desplazará la mirada varias veces entre el objeto y el rostro de la cría como si la invitara a preguntarse en qué está pensando la madre[10]. Las crías de primates aprenden conceptos sin la recompensa explícita de la presencia de su madre, pero no con el alcance y la variedad con que lo hacen los bebés humanos.

¿Por qué los seres humanos y los macacos tienen unos nichos afectivos de tamaños tan diferentes? Para empezar, la red interoceptiva de un macaco está menos desarrollada que la de un ser humano, sobre todo los circuitos que ayudan a controlar el error de predicción, lo cual implica que un macaco no es tan ágil dirigiendo la atención a cosas del mundo basándose en su experiencia pasada. Más importante aún, un cerebro humano es casi cinco veces más grande que el cerebro de un macaco. Hay mucha más conectividad en nuestra red de control y en partes de nuestra red interoceptiva. Como hemos visto en el capítulo 6, el cerebro humano usa esta maquinaria para comprimir y resumir el error de predicción, lo cual nos permite integrar y procesar con más eficacia que un macaco más datos

sensoriales procedentes de más fuentes con el fin de aprender conceptos puramente mentales. Por eso nosotros podemos tener montañas majestuosas en nuestro nicho afectivo y un macaco no[11].

•••

Una red interoceptiva, y el nicho afectivo que contribuye a crear, no bastan para sentir y percibir emociones. El cerebro también debe estar equipado para construir un sistema conceptual, para construir conceptos emocionales y para que las sensaciones tengan significado como emociones en nosotros mismos y en los demás. Un macaco hipotético con la capacidad de sentir emociones debería ser capaz de ver a otro macaco balanceándose en un árbol y no ver únicamente el movimiento físico, sino ver también un caso de «Alegría».

Es indudable que los animales pueden aprender conceptos. Monos, ovejas, cabras, vacas, mapaches, hámsteres, pandas, focas, delfines y muchos otros animales aprenden conceptos por medio del olfato. Quizá no muchos de nosotros pensaríamos en el olfato como conocimiento conceptual, pero cada vez que olemos el mismo olor, como el de unas palomitas de maíz en una sala de cine, estamos categorizando. La mezcla de sustancias químicas en el aire es diferente cada vez, y aun así percibimos las palomitas de maíz con mantequilla. Del mismo modo, la mayoría de los mamíferos utilizan conceptos olfatorios para reconocer a amigos, enemigos y crías. Muchos otros animales también aprenden conceptos por medio de la vista o el oído. Parece que las ovejas se reconocen mutuamente por sus caras (!) y las cabras por sus balidos[12].

En el laboratorio, los animales pueden aprender más conceptos si ampliamos su nicho afectivo recompensándolos con comida o bebida. Los babuinos pueden aprender a

distinguir una «B» de un «3» con independencia de la tipografía empleada, y los macacos pueden distinguir entre imágenes de animales e imágenes de comida. Los macacos rhesus pueden aprender que el concepto «Macaco rhesus» es diferente del concepto «Macaco japonés», aunque son la misma especie y solo se diferencian en el color (¿nos recuerda esto a algo que hace el ser humano?). Los macacos incluso pueden aprender conceptos para distinguir los estilos de pintura de Claude Monet, Vincent Van Gogh o Salvador Dalí[13].

Pero los conceptos que aprenden los animales no equivalen a conceptos humanos. Los seres humanos construyen conceptos basados en metas, y el cerebro de un macaco carece del cableado necesario para hacerlo. Es la misma falta de cableado que explica que su nicho afectivo sea más pequeño.

¿Y qué hay de los homínidos? ¿Pueden construir conceptos basados en metas? Los chimpancés, nuestros primos más cercanos genéticamente, tienen un cerebro mayor que los macacos, con más cableado para integrar información sensorial. Pero el cerebro humano sigue siendo tres veces mayor que el de un chimpancé, y tiene más de este cableado crítico[14], lo cual no descarta que los chimpancés tengan conceptos basados en metas. Es muy probable que nuestro cerebro esté más equipado para crear conceptos puramente mentales como «Riqueza», y que el cerebro del chimpancé esté mejor equipado para crear conceptos de actos y de objetos concretos como «Comer», «Reunirse» o «Banana».

Es casi seguro que los homínidos tienen conceptos para conductas físicas como balancearse de rama en rama. La gran pregunta es si un chimpancé puede ver a otro chimpancé haciendo lo mismo y percibir un caso de «Alegría». Esto exigiría que el chimpancé observador tuviera

un concepto puramente mental e infiriera la intención del otro chimpancé haciendo una inferencia mental. La mayoría de los científicos suponen que la inferencia mental es una capacidad esencial de la mente humana. Por lo tanto, si los homínidos pueden hacerlo hay mucho en juego. Sabemos que los monos no pueden; pueden entender lo que hace una persona, pero no lo que piensa, desea o siente[15].

En cuanto a los homínidos, cabe la posibilidad de que puedan hacer inferencias mentales y construir conceptos basados en metas, pero la ciencia aún no se ha decidido. Los chimpancés podría reunir las condiciones porque pueden crear algunas similitudes mentales ante diferencias perceptuales. Por ejemplo, saben que los leopardos, las serpientes y los monos trepan a los árboles. Puede que los chimpancés sean capaces de extender este concepto a un animal nuevo que pueda realizar una acción similar, como un gato, y predecir que el gato trepará a un árbol. Pero el concepto humano de «Trepar» es más que un simple acto; es una meta. Por lo tanto, la verdadera prueba sería que los chimpancés entendieran que una persona subiendo un tramo de escaleras, encaramándose por una escalera de mano o escalando una pared rocosa son actos que comparten la meta «Trepar». Esta hazaña mental nos indicaría que los chimpancés realmente pueden ir más allá de las similitudes físicas y agrupar casos de trepar que parecen muy diferentes pero comparten una meta mental. Y si los chimpancés pudieran comprender que subir por una jerarquía social también es trepar, su concepto sería idéntico al nuestro. Como hemos visto en el capítulo 5, los bebés humanos son capaces de estas hazañas si tienen una palabra para representar el concepto. Por lo tanto, la siguiente pregunta es si los homínidos tienen la capacidad de aprender palabras y de usarlas para aprender conceptos como hacen los bebés[16].

Desde los años sesenta, los científicos han intentado enseñar un lenguaje a los homínidos. Normalmente ha sido algún lenguaje basado en un sistema visual de símbolos, como los lenguajes de signos, porque su maquinaria vocal no está bien adaptada para el habla humana. Los homínidos pueden aprender a usar centenares de palabras u otros símbolos para referirse a características concretas del mundo si hay una recompensa de por medio. Incluso pueden combinar símbolos para comunicar peticiones complejas de comida, como «queso comer - querer» y «chicle deprisa - quiero un poco». Los científicos aún debaten si estos homínidos entienden el significado de los símbolos o solo imitan a sus cuidadores para obtener alguna recompensa. Pero para nosotros, las preguntas más importantes son si los homínidos pueden aprender y utilizar palabras o símbolos por iniciativa propia, sin una recompensa explícita, y si pueden crear conceptos puramente mentales como «Riqueza» o «Tristeza»[17].

Hasta ahora tenemos muy pocas pruebas de que los homínidos puedan aprender y usar símbolos por su cuenta. Parecen tener solo un concepto de esta clase que puedan asignar a un símbolo sin necesidad de una recompensa externa: «Comida». Pero cuando los homínidos aprenden a usar una palabra, ¿dan el siguiente paso? ¿Usan una palabra como una invitación a ir más allá de lo que ven, oyen, tocan y gustan para inferir lo mental? Aún no lo sabemos. Es indudable que las palabras no impulsan a los homínidos a buscar conceptos en las mentes de otros animales como hace un bebé. Pero hay posibilidades fascinantes. Por ejemplo, parece que los chimpancés pueden categorizar objetos de aspecto diferente según su función —herramientas, recipientes, comida—, si los recompensamos y si ya tienen experiencia de primera mano con la función. Además, si les enseñamos a asociar un símbolo a una

categoría como «Herramienta» y los recompensamos por ello, pueden asociar el símbolo a herramientas desconocidas[18].

Los homínidos ¿utilizan palabras de este modo *solo* para obtener recompensas? Los escépticos señalan que está claro que los homínidos no usan símbolos o palabras para hablar del tiempo o de sus crías; pueden hacer referencia a algo distinto de una recompensa, pero solo si hay una recompensa al final (sería interesante ver qué ocurriría con homínidos entrenados con símbolos si sus cuidadores dejaran de recompensarlos: ¿seguirían usando los símbolos?). Lo importante, creo, es que las palabras no parecen formar parte intrínsecamente del nicho afectivo de la mayoría de los homínidos como ocurre con los bebés humanos. Para los homínidos no vale la pena aprender palabras por sí solas[19].

Los bonobos podrían ser una excepción muy importante. Son seres muy sociales y mucho más igualitarios y cooperadores que el chimpancé común. También tienen una red social más extensa, y juegan durante más tiempo antes de asumir roles adultos. Algunos bonobos parecen capaces de realizar tareas sin recompensas externas, mientras que los chimpancés no. Veamos la historia de *Kanzi*, una cría de bonobo que observó a su madrastra y otros bonobos adultos obtener recompensas en forma de comida por aprender un lenguaje basado en símbolos. A los seis meses de edad, *Kanzi* parecía estar aprendiendo símbolos por su cuenta observando a otros bonobos que obtenían recompensas. Un día, tras realizar unas pruebas muy cuidadosas, los científicos se dieron cuenta de que *Kanzi* parecía entender algo de inglés hablado. Así pues, es posible que el cerebro del bonobo, cuando está inmerso en un entorno rico en lenguaje, pueda aprender el significado de palabras concretas[20].

Los chimpancés, a diferencia de los bonobos, han sido caracterizados como unos seres listos y encantadores con un lado oscuro. Se cazan entre sí y se matan unos a otros de manera oportunista con el fin de obtener territorio o comida. También atacan a desconocidos sin razón aparente, mantienen una rígida jerarquía de dominación y golpean a las hembras para someterlas sexualmente. Los bonobos prefieren resolver sus conflictos practicando el sexo. Es una alternativa mucho mejor que el genocidio.

Con todo, puede que los chimpancés se hayan ganado mala fama en el laboratorio en lo que respecta al aprendizaje de conceptos. Los chimpancés utilizados en experimentos sobre el lenguaje han sido separados de sus madres en la infancia y se han criado en un entorno humano totalmente distinto a su hábitat natural. En condiciones normales, las crías de chimpancé vivirían con sus madres hasta los diez años, y mamarían hasta los cinco años, por lo que esta separación tan prematura pudo haber alterado el cableado de su red interoceptiva e influir notablemente en los resultados de los experimentos. (¡Imaginemos separar así a un bebé humano de su madre!)[21].

Cuando se les hacen pruebas en condiciones más naturales, parece que el nicho afectivo de los chimpancés es más amplio de lo que indican muchos experimentos. Debemos agradecer esta idea al primatólogo Tetsuro Matsuzawa, del instituto para el estudio de primates de la Universidad de Kyoto. Matsuzawa ha llevado a cabo una tarea impresionante. Cuenta con tres generaciones de chimpancés que viven en unas instalaciones al aire libre construidas para que parezcan una selva. Cada día, entran chimpancés en el laboratorio por voluntad propia para hacer experimentos. A veces son recompensados, claro, pero hacer hincapié en eso es no comprender su significado. Estos animales tienen una relación de confianza muy duradera

con Matsuzawa y los otros experimentadores humanos del instituto. Una madre chimpancé que sostenga a su cría en el regazo puede dejar que una persona haga un experimento con ella. Por ejemplo, en un estudio se examinaron bebés humanos y crías de chimpancé para ver cómo aprendían conceptos para mamíferos, muebles y vehículos (utilizando miniaturas). Este aprendizaje se hizo sin ninguna recompensa mientras cada cría realizaba la tarea estando en el regazo de su madre. La proximidad de la cría con su madre más el sólido vínculo de confianza con el experimentador humano pudieron haber sido suficientes para introducir esta situación en el nicho afectivo de la cría de chimpancé. Por increíble que parezca, en estas condiciones las crías de chimpancé y los bebés humanos formaron conceptos igualmente bien[22]. Aun así, los bebés humanos manipulaban los objetos espontáneamente —mover unos camiones de juguete— haciendo que la formación de conceptos fuera más probable; los chimpancés no lo hicieron.

El equipo de Matsuzawa sería ideal para conocer cuáles son los límites de las capacidades conceptuales del chimpancé. Podríamos estudiar crías de chimpancé, con unos sistemas conceptuales todavía maleables, en los regazos de sus madres y en un entorno natural, quizá realizando experimentos sobre la construcción de conceptos como los del capítulo 5. ¿Podrían las crías usar una palabra inventada como «toma» para agrupar objetos o imágenes que compartan poca similitud perceptual como pueden hacer los bebés humanos?

Hoy por hoy no tenemos pruebas sólidas de que los chimpancés puedan formar conceptos basados en metas. No pueden concebir algo totalmente nuevo, como un leopardo volador, si bien ellos y los macacos tienen una red que es análoga a la red del modo por defecto del ser humano (parte

de la red interoceptiva). No pueden considerar la misma situación desde distintos puntos de vista. No pueden imaginar un futuro diferente del presente. Tampoco se dan cuenta de que la información basada en metas reside dentro de las cabezas de otros animales. Esta es la razón de que, muy probablemente, los chimpancés y otros homínidos no puedan crear conceptos basados en metas. Cuando se les recompensa, los homínidos pueden aprender una palabra, pero no pueden usarla de una manera espontánea para formar un concepto mental con una meta como «Cosas que saben muy bien acompañadas de termitas»[23].

Cualquier concepto se puede basar en metas —recordemos que «Pez» puede ser una mascota o un plato—, pero los conceptos emocionales *solo* están basados en metas, por lo que parece muy probable que los chimpancés no puedan aprender conceptos emocionales como «Felicidad» o «Ira». Y aunque puedan aprender una palabra de una emoción como «enfadado», no está claro si la pueden entender o utilizarla de un modo basado en metas, como por ejemplo categorizar como enfado los actos de otro animal.

A veces, los homínidos parecen entender un concepto puramente mental cuando no es así. En un experimento, los chimpancés que llevaban a cabo determinadas tareas recibían unas fichas que luego podían intercambiar por comida. Aprendieron espontáneamente a ahorrar fichas para intercambiarlas por algún manjar deseado. Cuando vemos a chimpancés participando en estas transacciones, es tentador inferir que entienden el concepto «Dinero». Pero aquí las fichas eran simplemente un medio para obtener comida, no una especie de moneda que se pudiera intercambiar por bienes en general[24]. Los chimpancés no entienden, como hacen muchos seres humanos, que el dinero acaba teniendo valor por sí mismo.

Si los chimpancés no pueden formar conceptos basados en metas, necesariamente no están equipados de manera natural para enseñarse conceptos unos a otros; es decir, no tienen realidad social. Y aunque pudieran aprender un concepto como «Ira» de un cuidador, una generación no crea el contexto para que la generación siguiente incorpore conceptos a sus cerebros. Los chimpancés y otros primates tienen prácticas compartidas, como cascar nueces con piedras, pero las madres chimpancés no instruyen espontáneamente a sus crías sobre los detalles; las crías aprenden por observación. Por ejemplo, en un grupo de macacos de una isla de Japón un miembro empezó a lavar la comida antes de consumirla y, en un plazo de diez años, tres cuartas partes de los adultos del grupo habían adquirido esa costumbre[25]. Esta clase de intencionalidad colectiva es muy limitada en comparación con lo que hacemos los seres humanos con las palabras y con los conceptos mentales que inventamos.

La capacidad humana para la realidad social parece ser única en el reino animal[26]. Solo nosotros podemos crear y compartir conceptos puramente mentales usando palabras. Solo nosotros podemos usar estos conceptos para regular con más eficacia el presupuesto corporal propio y ajeno al cooperar y competir unos con otros. Solo nosotros tenemos conceptos para estados mentales, como los conceptos emocionales, para predecir y dar sentido a las sensaciones. La realidad social es un superpoder humano.

Lo que nos lleva otra vez a Matsuzawa y sus chimpancés. Es sorprendente cómo incorporó íntimamente un grupo de chimpancés a la cultura humana conservando sus relaciones familiares. Me pregunto si, con el tiempo, el contexto cultural muy humano de Matsuzawa influirá en el desarrollo cerebral de las crías de chimpancé criadas por unas madres aculturadas por un grupo de humanos confiados y cariñosos.

Un caso que me parece especialmente llamativo, relatado por Virginia Morell en su libro *Animal Wise*, describe a dos experimentadores humanos que ofrecían apoyo social a una madre chimpancé que quería amamantar a su cría. La madre era reacia a hacerlo, pero los experimentadores la animaban a que fuera valiente. Según relata Morell, «un investigador tomó suavemente a la cría y la puso en brazos de la madre. Las manos de la cría se agarraron a su pelo. Luego la madre trató de darle de mamar, pero cuando la cría le cogió el pezón dio un grito y pareció a punto de dejarla caer al suelo. Pero entonces se oyó otra vez la voz suave del científico. Sí, sí, le dijo con tono tranquilizador, al principio puede doler, pero enseguida pasará. Lentamente, la madre se calmó y, acercando la cría a su pecho dejó que mamara»**[27]**. Cada día, miles de madres humanas dan de mamar por primera vez, y puedo decir, por experiencia propia, que duele muchísimo. Pero alguien más (una enfermera, alguien de la familia o una amiga) nos da ánimo y nos enseña qué hacer, y al final todo sale bien.

Para la madre chimpancé, aquellos seres humanos solícitos no eran solo sus cuidadores: eran importantes afectivamente para ella y regulaban su presupuesto corporal. Ella, su cría y su relación estaban impregnadas de cultura humana. ¿Influirá a la larga este contacto social en las aptitudes conceptuales y el lenguaje de estos chimpancés? Si sus descendientes acaban siendo capaces de formar conceptos basados en metas, estaremos ante algo totalmente nuevo.

•••

Así que los chimpancés y otros primates no parecen tener conceptos emocionales ni realidad social. ¿Y qué podemos decir de los perros como *Rowdy*? Después de todo, hemos criado a los perros para que sean compañeros de los seres

humanos, así que ellos, al igual que nosotros, son animales verdaderamente sociales. Si algún animal no humano fuera capaz de emociones, parece que el perro sería uno de los principales candidatos.

Hace un par de decenios, el científico ruso Dimitri Belyaev solo tardó unas cuarenta generaciones en transformar zorros silvestres en algo que se parecía mucho a perros domesticados. Cada vez que una hembra daba a luz, Belyaev elegía a los cachorros que estaban más interesados en las personas y eran menos agresivos con ellas y los cruzaba selectivamente. Estos animales cruzados experimentalmente parecían perros: sus cráneos eran más cortos y sus hocicos más anchos, y tenían la cola enroscada y las orejas caídas, aunque Belyaev no había seleccionado estas características. Su estructura genética los acercaba más a los perros que a los zorros. Y tenían una gran motivación para interactuar con las personas[28]. Los perros modernos también han sido criados durante mucho tiempo para favorecer ciertas características, como sentir apego por un cuidador humano, y seguramente se han ido añadiendo otras características, quizá incluso algo parecido a conceptos emocionales humanos.

Supongo que una de esas características creadas sin querer es cierta clase de sistema nervioso perruno. Podemos regular el presupuesto corporal de un perro, y, a su vez, un perro puede regular el nuestro (no me extrañaría que los perros y las personas con las que viven sincronizaran sus ritmos cardíacos como hacemos los seres humanos con personas muy cercanas[29]). También es probable que hayamos seleccionado perros con ojos que percibimos como expresivos, y músculos faciales que se mueven con facilidad para servir de lienzo en el que podemos pintar estados mentales complejos. Amamos tanto a los perros que los criamos para que nos amen a nosotros o, al menos, para que

nos lo parezca. Los tratamos como pequeños casi humanos con cuatro patas y un abrigo de pelo. Pero ¿los perros experimentan o perciben emociones humanas?

Los perros, como otros mamíferos, sienten afecto. No es ninguna sorpresa. Una manera con la que parecen expresar afecto es meneando la cola. Al parecer, menean la cola con movimientos más amplios hacia la derecha durante sucesos agradables, como ver a su dueño, y hacia la izquierda durante sucesos desagradables, como ver a un perro desconocido. La elección del lado se ha asociado a la actividad cerebral: se dice que mover la cola hacia la derecha indica una actividad relativamente mayor en el lado izquierdo del cerebro y viceversa[30].

Los perros también parecen mirarse mutuamente las colas para percibir afecto. Mediciones del ritmo cardíaco y de otros factores indican que se encuentran más relajados cuando miran películas de colas que se menean hacia la derecha, y más estresados si las colas se mueven hacia la izquierda. Los perros también parecen percibir afecto en los rostros y las voces de las personas. No me he encontrado ningún estudio de imaginología cerebral relevante sobre perros, pero si sienten afecto es razonable suponer que tengan alguna clase de red interoceptiva. Nadie sabe qué tamaño puede tener su nicho afectivo, pero dada su naturaleza social estoy segura de que está ligado a sus dueños de alguna manera[31].

Los perros también pueden aprender conceptos. Tampoco esto es una sorpresa. Por ejemplo, y si están entrenados para ello[32], pueden distinguir entre perros y otros animales en fotografías. Necesitan mil ensayos o más para pillar el truco, en comparación con los bebés humanos, que solo necesitan una docena. Con todo, los perros pueden aprender a ser precisos más del 80 % de las veces, aunque el perro de una

fotografía sea totalmente desconocido o forme parte de una escena compleja. No está mal para un cerebro perruno.

Los perros también forman conceptos olfatorios. Pueden distinguir el olor de una persona concreta agrupando olores distintos de partes diferentes del cuerpo para tratarlos como olores equivalentes aunque distintos de los olores de otras personas[33]. Y, naturalmente, sabemos que se puede entrenar a los perros para rastrear categorías de objetos por su olor. Quienquiera que haya sido pillado en un aeropuerto con comida o con drogas en la maleta nos lo podrá asegurar.

Me atreveré a admitir que los perros parecen inferir intenciones de alguna clase. Los perros son mejores que los chimpancés percibiendo gestos humanos y siguiendo la mirada de una persona. Cuando Sophia era más pequeña y jugaba en la arena con su perro favorito, *Harold*, los dos solían mirar a una persona adulta como buscando permiso para alejarse más: Sophia me miraba a mí y *Harold* a su dueño. Los perros usan nuestra mirada para que les digamos a qué prestar atención, y esta capacidad es tan fuerte que *parecen* leernos la mente en nuestra mirada. Más sorprendente aún, siguen la mirada de otros perros para obtener información sobre el mundo. Cuando *Rowdy* quiere saber qué está pasando, mira espontáneamente a su «hermana» *Biscuit*, una golden retriever, y sigue su mirada. Los dos se quedan inmóviles y, de repente, entran en acción. Es como ver una película muda[34].

Pero siendo tan escéptica como soy, tengo mis dudas sobre que los perros hagan inferencias mentales basadas en metas. Puede que solo sean muy buenos percibiendo actos humanos, porque, seamos sinceros, los hemos criado para que sean sensibles a todos nuestros caprichos.

Los perros parecen entender que las personas usan símbolos para comunicar sus intenciones. Por ejemplo, en un estudio, un experimentador ponía juguetes para perros en

habitaciones diferentes y luego usaba como símbolos copias en miniatura de los juguetes. Los sujetos de este estudio (perros de raza border collie) entendían que, por medio de las miniaturas, el experimentador les pedía que trajeran el juguete de la habitación correspondiente. Eso es bastante más complejo que jugar a «tirar y traer». Los estudios también indican que los perros usan ladridos y gruñidos diferentes para comunicarse entre sí, aunque podrían estar comunicando únicamente *arousal* (afecto) en la señal acústica. En otro estudio, y como hacían nuestros amigos chimpancés, una perra llamada *Sofía* aprendió a pulsar unos símbolos en un teclado para comunicar algunos conceptos básicos como pasear, juguete, agua, jugar, comida y cajón[35].

Está claro que en la cabeza de los perros pasan cosas interesantes, pero, aun así, los científicos no han hallado ningún indicio de que tengan conceptos emocionales. De hecho, hay pruebas bastante convincentes de que no los tienen, aunque muchas conductas perrunas parecen emocionales. Por ejemplo, los dueños de perros infieren culpabilidad cuando creen que su perro está ocultando algo (como evitar el contacto visual), o cuando se muestran sumisos (agachando las orejas, echándose y mostrando la barriga, o bajando la cola). Pero ¿tienen los perros un concepto de culpa?

Un estudio muy ingenioso investigó esta cuestión[36]. En cada ensayo, el dueño de un perro le ofrecía una galleta apetitosa; luego le comunicaba explícitamente que no la comiera y salía de la sala. Poco después, sin que el dueño lo supiera, entraba un experimentador en la sala e influía en la conducta del perro, o bien dándole la galleta (que se comía), o bien retirando la galleta de la sala. Después, el experimentador, o bien decía la verdad al dueño, o bien le mentía. A la mitad de los dueños se les dijo que su perro

había obedecido y que lo saludaran de una manera afectuosa; a los demás se les dijo que el perro se había comido la galleta y que debían regañarlo. Esto creó cuatro situaciones diferentes: perro obediente con dueño afectuoso, perro obediente regañado, perro desobediente con dueño afectuoso y perro desobediente regañado. ¿Qué ocurrió? Los perros regañados hicieron más conductas que las personas perciben como señales estereotípicas de culpabilidad, con independencia de que hubieran desobedecido o no. Esto indica que los perros no experimentaban culpabilidad por haber hecho un acto prohibido; lo que sucedía es que sus dueños estaban percibiendo culpa porque creían que el perro se había comido la galleta.

Otro estudio investigó los celos en los perros pidiendo a los dueños que interactuaran con un perro de juguete mientras el perro de verdad observaba. El perro de juguete ladraba, gimoteaba y meneaba la cola. El estudio descubrió que en esta situación los perros mordían, gimoteaban, empujaban al dueño y al juguete, y se ponían entre el juguete y el dueño con más frecuencia que si el dueño interactuaba con un juguete diferente o leía un libro. Para los autores, estos resultados indicaban que los perros estaban celosos, sobre todo porque muchos de los perros estudiados olfateaban el ano del perro de juguete. Por desgracia, los experimentadores no estudiaron si los dueños se portaban en las tres condiciones (perro de juguete, otro juguete y lectura) de una manera diferente que pudiera explicar la conducta de los perros. Supusieron que la conducta de los dueños era idéntica, y que los perros entendían que los celos solo eran oportunos en una condición. Así pues, si bien muchas personas están seguras de que sus perros experimentan celos, no tenemos pruebas científicas que respalden esta creencia[37].

Los científicos aún siguen explorando los límites de lo que pueden hacer los perros desde un punto de vista emocional. Su nicho afectivo es mayor que el nuestro en algunos aspectos porque su olfato y su oído son superiores; pero su nicho afectivo es más limitado en otros aspectos porque no pueden viajar al futuro para imaginarse un mundo diferente del actual. Tras evaluar las pruebas, mi parecer es que los perros no tienen conceptos de emociones humanas como ira, culpa o celos. Es posible que algún perro concreto pueda desarrollar por su cuenta, en relación con su dueño, algo parecido al concepto de una emoción que es diferente de cualquier concepto emocional humano, pero sin lenguaje, ese concepto emocional perruno sería necesariamente más restringido que el de un ser humano, y no podría enseñarlo a otros perros. Por lo tanto, la posibilidad de que los perros experimenten una «Ira» común (o un concepto similar) es muy remota.

Aunque los perros no compartan emociones humanas, es sorprendente ver lo mucho que consiguen, ellos y otros animales, solo mediante el afecto. Muchos animales pueden experimentar un afecto desagradable cuando otro animal que está cerca está sufriendo. El presupuesto corporal del primer animal se ve afectado por el sufrimiento del segundo, y el primero intenta remediar la situación[*]. Por ejemplo, hasta una rata ayudará a otra rata que sufra. Los bebés humanos pueden confortar a otros animales que sufren. No hacen falta conceptos emocionales para esta capacidad, solo un sistema nervioso con interocepción que produzca afecto[38].

En medio de la acumulación de pruebas de que los perros presentan algunas capacidades verdaderamente extraordinarias, todavía entendemos muy mal a estos animales. Usando la anticuada teoría esencialista de la naturaleza humana, los vemos en relación con nosotros en

lugar de verlos como son. John Bradshaw, autor de *Entender a nuestro perro*, explica que pensamos erróneamente que los perros tienen un «lobo interior» que busca dominar y que debe ser domesticado por la fuerza civilizadora de sus dueños (un paralelismo intrigante con nuestra mítica «bestia interior» que debe ser domesticada por la racionalidad). Los perros son animales extremadamente sociales, sigue diciendo Bradshaw, como lo son los lobos en su hábitat natural cuando no los encerramos en zoológicos con un montón de desconocidos[39]. Soltemos a unos cuantos perros en un parque y al poco rato estarán jugando juntos. Lo que en los perros parece dominancia es lo que Bradshaw llama «ansiedad» y lo que aquí describimos como un presupuesto corporal desequilibrado. Pensemos en esto: tomamos un animal sociable y afectuoso cuyo presupuesto corporal regulamos, y lo abandonamos durante la mayor parte del día (es inimaginable hacer algo así a un niño humano). Naturalmente, su presupuesto corporal se resentirá, y sentirán un afecto desagradable y de *arousal* elevado. Los hemos criado para que dependan de nosotros afectivamente. Por lo tanto, los dueños deben tener cuidado con el presupuesto corporal de sus perros. Puede que los perros no sientan miedo, ira y otras emociones humanas, pero sí que experimentan placer, angustia, apego y otras sensaciones afectivas. Pero para que los perros tengan éxito como especie, viviendo en cooperación con sus compañeros humanos, el afecto puede ser suficiente.

•••

Recapitulemos lo que hemos visto hasta ahora. ¿Regulan los animales sus presupuestos corporales por interocepción? No puedo hablar aquí por todo el reino animal, pero creo que en el caso de los mamíferos —ratas, monos, homínidos, perros— podemos decir que sí con mucha seguridad. ¿Experimentan

afecto los animales? De nuevo pienso que podemos dar una respuesta afirmativa con mucha confianza basándonos en algunas pistas biológicas y conductuales. ¿Pueden los animales aprender conceptos y categorizar predictivamente con ellos? Sin duda. ¿Pueden aprender conceptos basados en actos? Sin duda también. ¿Pueden aprender el significado de palabras? En determinadas circunstancias algunos animales pueden aprender palabras u otros sistemas de símbolos en el sentido de que los símbolos forman parte de las pautas estadísticas que un cerebro puede captar y almacenar para un uso posterior.

Pero ¿pueden los animales usar palabras que vayan más allá de las regularidades estadísticas del mundo para crear similitudes basadas en metas que unan actos u objetos que parezcan o se sientan diferentes? ¿Pueden usar palabras como invitaciones a formar conceptos mentales? ¿Se dan cuenta de que parte de la información que necesitan sobre el mundo se encuentra en las mentes de otros animales a su alrededor? ¿Pueden categorizar actos y darles significado como sucesos mentales?

Probablemente no. Al menos no como lo hacemos los seres humanos. Los homínidos pueden construir categorizaciones que se parecen a las nuestras más de lo que podríamos imaginar, pero ahora mismo no hay pruebas claras de que algún animal no humano del planeta tenga las clases de conceptos emocionales que tenemos los seres humanos. Solo nosotros tenemos todos los ingredientes necesarios para crear y transmitir realidad social, incluyendo conceptos emocionales. Y esto se aplica también al mejor amigo del hombre.

Volvamos a *Rowdy*: ¿estaba enfadado cuando gruñó y saltó sobre aquel joven? Según lo que hemos visto hasta ahora, *Rowdy* carece de conceptos emocionales, y el lector habrá adivinado que mi respuesta es no.

Bueno, no del todo (que el lector se prepare para el giro que he mencionado al principio del capítulo).

Desde la perspectiva de la teoría de la emoción construida, la pregunta «¿Está enfadado un perro que gruñe?» es, para empezar, una pregunta errónea o al menos incompleta. Presupone que un perro está enfadado o no lo está de una manera mensurable en algún sentido objetivo. Pero como hemos visto, las categorías emocionales no tienen huellas dactilares biológicas fijas. Las emociones siempre se construyen a partir del punto de vista de algún perceptor. Por lo tanto, la pregunta «¿Estaba enfadado *Rowdy*?», en realidad son dos preguntas científicas separadas: (a) «¿Estaba enfadado *Rowdy* desde la perspectiva del niño?» y (b) «¿Estaba enfadado *Rowdy* desde su propia perspectiva?».

Estas preguntas tienen respuestas básicamente diferentes.

La primera pregunta es: «¿Podría construir el niño una percepción de enfado a partir de los actos de *Rowdy*?». Claro que sí. Cuando observamos la conducta de un perro usamos nuestros conceptos emocionales para hacer predicciones y construir percepciones. Desde una perspectiva humana, *Rowdy* estaba enfadado si el niño construyó una percepción de enfado.

¿Fue correcta la evaluación del niño? Recordemos que la exactitud de las categorías de realidad social es una cuestión de consenso. Digamos que un amigo y yo pasamos por delante de la casa de *Rowdy* y que nos gruñe. Mi amigo experimenta a *Rowdy* como enojado. Yo no. Tendríamos que preguntarnos: ¿estamos de acuerdo? ¿Nuestras experiencias de *Rowdy* coinciden con la experiencia de Angie, la dueña de *Rowdy*, que lo conoce mejor? ¿Nuestras experiencias de *Rowdy* se corresponden con las normas sociales de la situación porque, después de todo, esto es realidad social?

Si estamos todos de acuerdo, nuestras construcciones están sincronizadas.

Consideremos ahora la segunda pregunta relacionada con la experiencia de *Rowdy*. ¿Ha sentido ira cuando ha gruñido? ¿Ha sido capaz de construir una experiencia de ira a partir de sus predicciones sensoriales? La respuesta, casi con toda seguridad, es que no. Los perros no tienen los conceptos emocionales humanos necesarios para construir un caso de ira. Al carecer de un concepto occidental de «Ira», los perros no pueden categorizar su información interoceptiva y otros datos sensoriales para crear un caso de emoción. Tampoco pueden percibir emoción en otros perros o en personas. Los perros sí que perciben dolor, placer y un puñado de otros estados, una hazaña que solo requiere afecto.

Los perros bien pueden tener algunos conceptos parecidos a emociones. Por ejemplo, varios científicos sospechan que animales muy sociales, como los perros y los elefantes, tienen algún concepto de muerte y pueden experimentar alguna clase de pena. Esta pena no tiene por qué presentar unas características exactamente iguales a las de la pena humana, pero las dos pueden tener sus orígenes en algo parecido: la base neuroquímica del apego, el presupuesto corporal y el afecto. En el ser humano, la pérdida de un padre, de la pareja o de un amigo íntimo puede causar estragos en el presupuesto corporal y dar lugar a un gran sufrimiento que actúa de manera parecida al síndrome de abstinencia de una sustancia adictiva. Cuando un animal pierde a otro que lo ayudaba a mantener en equilibrio su presupuesto corporal, el desequilibrio hará que se sienta abatido. Así que Brian Ferry, del grupo de rock Roxy Music, estaba en lo cierto: el amor es una droga[40].

El incidente de *Rowdy* tenía un trasfondo que pudo haber influido en su conducta aquel día aciago. Aquella misma

semana, antes del incidente, *Rowdy* perdió a su «hermana» *Sadie*, una golden retriever que había muerto de vieja. Angie, la dueña de *Rowdy*, cree que esa fue la razón de que el perro se abalanzara sobre el niño aquel día. Dijo que *Rowdy* estaba llorando la pérdida de *Sadie*, lo que en términos caninos significa que había perdido a un animal que le ayudaba a regular su presupuesto corporal y que, temporalmente, había olvidado su entrenamiento. *Rowdy* sabe que no debe saltar, pero puede que aquel día no acabara de ser él mismo, sea lo que sea este «ser él mismo» en el caso de un perro.

Hay informes anecdóticos de perros que han dejado de comer o han caído en la apatía tras la muerte de otro perro de la familia. Para algunas personas, estos casos demuestran que los perros sienten pena, pero también se podrían interpretar como un efecto del desequilibrio del presupuesto corporal acompañado de un afecto desagradable. Después de todo, es probable que Angie llorara la muerte de *Sadie* y que *Rowdy*, siendo muy sensible a su conducta, pudiera haber detectado algún cambio afectivo en ella que desequilibrara aún más su propio presupuesto.

Dividir en dos preguntas la pregunta inicial sobre el gruñir del perro reflejando por separado las percepciones humanas y caninas no es un truco de salón. Admito que las distinciones que estoy haciendo aquí son sutiles. Es frecuente que las visiones construccionistas de las emociones se malinterpreten como si dijeran que «los perros no tienen emociones» (y a veces incluso que «las personas no tienen emociones»). Estas afirmaciones simplistas no tienen sentido, porque presuponen que las emociones tienen esencias, es decir, que puedan existir —o no— con independencia de cualquier perceptor, pero las emociones son percepciones y cada percepción precisa de un perceptor.

En consecuencia, toda pregunta sobre un caso de emoción se debe plantear desde un punto de vista concreto.

•••

Si los monos, los perros y otros animales no tienen la capacidad de experimentar emociones humanas, ¿por qué hay tantas noticias sobre el descubrimiento de emociones en animales, incluso en insectos? Todo se reduce a un error sutil que se repite una y otra vez en la ciencia y que cuesta mucho detectar y superar.

Imaginemos que colocamos una rata en una caja pequeña con una rejilla eléctrica en el suelo. Unos científicos hacen que suene un sonido fuerte y a continuación aplican una descarga eléctrica a la rata. La descarga hace que la rata se quede inmóvil y que aumenten su ritmo cardíaco y su presión sanguínea, porque estimula un circuito en el que intervienen unas neuronas clave de la amígdala. Los científicos repiten este proceso muchas veces, emparejando el sonido y la descarga con los mismos resultados. Al final activan el sonido sin la descarga, pero la rata, que ya ha aprendido que el sonido anuncia la descarga, vuelve a quedarse inmóvil, y su ritmo cardíaco y su presión sanguínea vuelven a aumentar. El cerebro y el cuerpo de la rata responden como si esperaran la descarga.

Los científicos que se adhieren a la visión clásica dicen que la rata ha aprendido a tener miedo del sonido, y llaman a este fenómeno «aprendizaje del miedo» (es la misma clase de experimento que se realizó con SM, la mujer sin amígdala que hemos visto en el capítulo 1 y que, supuestamente, no podía aprender miedo). Por todo el mundo, y durante decenios, los científicos han estado aplicando descargas eléctricas a ratas, moscas y otros animales para ver cómo las neuronas de la amígdala les permiten aprender a quedarse inmóviles. Una vez que han identificado este circuito de

inmovilización, los científicos infieren que la amígdala contiene un circuito de miedo —la esencia del miedo—, y dicen que el aumento del ritmo cardíaco y de la presión, junto con la inmovilización, representan una huella dactilar biológica característica del miedo. (Nunca he estado segura de por qué decidieron que se trata de miedo. ¿No podría la rata estar aprendiendo sorpresa, vigilancia o quizá simplemente dolor? Si yo fuera la rata, las descargas me cabrearían mucho; entonces ¿por qué no puede ser «aprendizaje de ira»?)[41].

De todos modos, estos científicos prosiguen diciendo que su análisis del aprendizaje del miedo se extiende de las ratas a los seres humanos porque los circuitos del miedo en la amígdala nos han sido transmitidos por la evolución de los mamíferos al estilo del «cerebro triuno»[42]. Estos estudios del aprendizaje del miedo han ayudado a establecer la amígdala como la supuesta sede del miedo en el cerebro.

En los campos de la psicología y la neurociencia, el llamado aprendizaje del miedo se ha convertido en toda una industria. Los científicos lo usan para explicar trastornos de ansiedad, como el trastorno por estrés postraumático (TEPT). También se usa como ayuda en el descubrimiento de fármacos en la industria farmacéutica y para entender los trastornos del sueño. Con más de cien mil resultados en Google, la frase «aprendizaje por miedo» es una de las más usadas en psicología y en neurociencia. Y aun así, el aprendizaje por miedo, en el fondo, solo es un nombre rebuscado para otro fenómeno muy conocido: el condicionamiento clásico o condicionamiento de Pávlov, llamado así por el fisiólogo ruso Iván Pávlov, que lo descubrió mediante sus famosos experimentos en los que hacía salivar a unos perros[*]. El experimento clásico de aprendizaje del miedo demuestra que un estímulo

inofensivo, como un sonido, puede adquirir la capacidad de activar ciertos circuitos de la amígdala en previsión de un peligro incierto. Los científicos han dedicado años a delinear estos circuitos con exquisito detalle[43].

Ahora viene el error sutil del que he hablado antes. Quedarse inmóvil es una conducta, mientras que el miedo es un estado mental mucho más complejo. Los científicos que creen estudiar el aprendizaje del miedo están categorizando una conducta de inmovilidad como «Miedo», y el circuito subyacente a la inmovilización como un circuito del miedo. Del mismo modo que categoricé a la cobaya *Cupcake* como feliz cuando ella misma no podía construir una experiencia de felicidad, estos científicos, sin darse cuenta, aplican sus propios conceptos emocionales, construyen percepciones de miedo, y atribuyen miedo a la rata inmóvil. Llamo «falacia de inferencia mental» a este error científico general.

Las inferencias mentales son normales; todos las hacemos cada día automáticamente y sin esfuerzo alguno[44]. Cuando vemos que un amigo sonríe, podemos inferir al instante que es feliz. Cuando vemos a alguien beber un vaso de agua, podemos inferir que tiene sed. Pero también podríamos inferir que tiene la boca seca a causa de la ansiedad, o que hace una pausa dramática antes de hacer un comentario. Si salimos a cenar con alguien y nos sentimos ruborizados y con la piel ardiente, podríamos inferir que esto se debe a unos sentimientos románticos o a un caso de gripe.

Los niños perciben emociones en sus juguetes y sus mantas «de seguridad» y mantienen conversaciones fascinantes con esos objetos, pero los adultos también son expertos en esto. En un famoso experimento de los años cuarenta, Fritz Heider y Mary-Ann Simmel crearon una simple animación de formas geométricas para ver si los

espectadores inferían estados mentales. El vídeo presenta dos triángulos y un círculo moviéndose en torno a un rectángulo grande. El vídeo no tiene sonido y no da ninguna explicación para los movimientos. Aun así, los espectadores asignaron sin problemas emociones y otros estados mentales a las formas. Algunos dijeron que el triángulo grande acosaba al triángulo pequeño e inocente hasta que el valiente círculo acudía a rescatarlo.

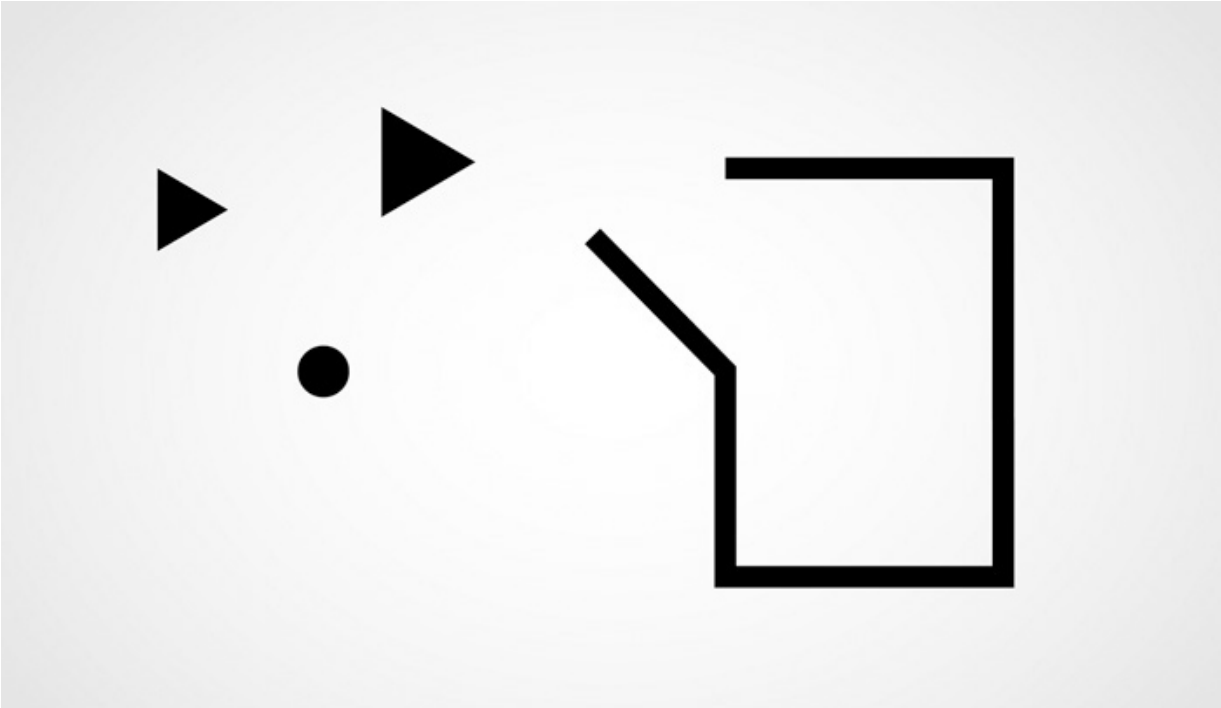


Figura 12-2. Fotograma de un vídeo de Heider-Simmel. Disponible en <heam.info/heider-simmel>.

Los científicos, como miembros de la especie humana, hacen inferencias mentales cuando interpretan los resultados de sus experimentos. En realidad, cada vez que registran una medida física y le asignan una causa mental, incurren en una falacia de inferencia mental. «Este cambio en el ritmo cardíaco ha sido causado por la excitación». «Ese ceño fruncido expresa ira». «Esa actividad en la ínsula anterior ha sido provocada por el asco». «Este sujeto ha pulsado la tecla un poco antes a causa de la ansiedad». Las emociones no

causan esos actos en ningún sentido objetivo independiente del perceptor. Esos actos, por sí solos, sin duda indican que ha ocurrido algo psicológico, pero los científicos hacen suposiciones sobre qué es lo que ha sucedido. Eso es lo que hacemos los científicos: medimos cosas y luego transformamos la pauta de números en algo significativo haciendo una inferencia[45]. Pero cuando nuestra meta es la explicación científica, algunas inferencias son mejores que otras.

El fenómeno del aprendizaje del miedo es el ejemplo más dramático de falacia de inferencia mental en la ciencia de la emoción[*]. Quienes incurren en ella desdibujan la importante distinción entre movimiento, conducta y experiencia. Contraer un músculo es un movimiento. Quedarse inmóvil es una conducta porque implica múltiples movimientos musculares coordinados. La sensación de miedo es una experiencia que puede darse o no junto a conductas como quedarse inmóvil. Los circuitos que controlan la inmovilidad no son los circuitos del miedo. Este malentendido científico tan mayúsculo, junto con la frase «aprendizaje del miedo», ha sembrado la confusión durante decenios y ha convertido lo que en realidad es un experimento de condicionamiento clásico en una industria del miedo[46].

Toda la noción del aprendizaje del miedo está plagada de otros problemas. En situaciones de amenaza, las ratas no siempre se quedan inmóviles. Cuando las metemos en una caja pequeña con sonidos y descargas que llegan juntos en momentos imprevisibles, es evidente que las ratas se quedan inmóviles, pero en un recinto más grande las ratas se escapan a menos que las arrinconemos, en cuyo caso atacan. Si contenemos a una rata durante el sonido (que no debería importar porque la rata se va a quedar inmóvil de todos modos), su ritmo cardíaco disminuye en lugar de

aumentar. Además, la amígdala no interviene en todas estas conductas. Hasta la fecha, los científicos han identificado al menos tres supuestas vías del miedo en el cerebro de la rata, cada una asociada a una conducta concreta y todos ellas producto de la falacia de la inferencia mental. Por último, una conducta simple como quedarse inmóvil es compatible con múltiples circuitos dentro de una red distribuida que no es específica de la inmovilización ni del miedo[47].

En pocas palabras, no podemos estudiar el miedo aplicando descargas a ratas a menos que, al principio, hayamos definido «miedo» de una manera circular como «respuesta de inmovilidad de una rata que recibe una descarga».

Como las ratas, los seres humanos actuamos de diversas maneras cuando se nos amenaza. Podemos quedarnos inmóviles, huir o atacar. También podríamos hacer chistes, desmayarnos o no hacer caso de lo que suceda. Puede que estas conductas estén provocadas por unos circuitos cerebrales concretos que sean comunes a todos los mamíferos, pero no son intrínsecamente emocionales ni demuestran que las emociones tengan esencias biológicas.

Sin embargo, algunos científicos siguen diciendo que han aislado estados mentales muy complejos en animales. Por ejemplo, cuando unas ratas son separadas de su madre después de nacer, emiten un chillido agudo que se parece al llanto. Algunos científicos infieren que los circuitos cerebrales responsables del llanto deben ser los circuitos de la angustia. Pero estas crías de rata no están tristes. Tienen frío. El chillido no es más que una consecuencia de que las crías intenten regular su temperatura corporal —parte de su presupuesto corporal—, una tarea de la que normalmente se encarga su madre ausente. No tiene nada que ver con la emoción. La falacia de la inferencia mental ataca de nuevo[48].

En adelante, cuando leamos un artículo sobre emociones en animales fijémonos en esta pauta. Si un científico etiqueta una conducta como quedarse inmóvil usando la palabra de un estado mental como «miedo», deberemos pensar: «¡Ajá! ¡La falacia de la inferencia mental!».

En honor a la verdad, a los científicos les resulta muy difícil evitar la trampa de la inferencia mental. Los organismos financiadores prefieren sufragar estudios e investigaciones directamente relacionados con el ser humano. Los científicos también deben reconocer, para empezar, que están haciendo una inferencia mental, una proeza de la introspección que no es baladí. Y luego deben tener la valentía suficiente para afrontar las críticas y el desdén de sus colegas por ir a contracorriente. Pero se puede hacer.

El neurocientífico Joseph E. LeDoux, que popularizó la idea del aprendizaje del miedo en su aclamado libro *El cerebro emocional*, ahora se opone por completo al uso del término «miedo» al hablar de las ratas. Al adoptar esta postura demuestra ser un científico de coraje intelectual poco común. Había publicado centenares de artículos sobre el aprendizaje del miedo y un libro popular sobre la base cerebral del miedo en la amígdala, pero consideró detenidamente las pruebas en contra y modificó su postura[49]. En su interpretación revisada, la inmovilidad contribuye a la seguridad de un animal que se enfrenta a una amenaza: es una conducta de supervivencia. Sus experimentos clásicos revelan lo que ahora llama un circuito de supervivencia que controla la conducta de inmovilidad, no un estado mental como el miedo. El cambio teórico de LeDoux solo es otro ejemplo de la nueva revolución científica de la mente y el cerebro que dirige este campo hacia una teoría de la emoción más defendible desde un punto de vista científico.

Aunque LeDoux y otros científicos de ideas afines hayan hecho este cambio, aún es fácil encontrar la falacia de la inferencia mental en vídeos de YouTube y en charlas TED de otros investigadores que estudian las emociones en los animales. El orador nos enseña una película o una imagen persuasiva de un animal realizando alguna conducta. Vemos lo feliz que está una rata cuando le hacemos cosquillas; vemos lo triste que está un perro cuando gimotea; vemos lo asustada que está la rata cuando se queda inmóvil. Pero recordemos que las emociones no se observan, se construyen. Cuando vemos el vídeo no somos conscientes de que se está usando conocimiento conceptual para hacer una inferencia, como tampoco hemos sido conscientes de los procesos que, en el capítulo 2, han transformado unas manchas aleatorias en una abeja. Así que, para nosotros, parece que el animal tenga emociones.

En el capítulo 4 he explicado que las llamadas regiones cerebrales emocionalmente reactivas hacen predicciones para regular el presupuesto corporal. Añadamos la falacia de la inferencia mental, agitemos bien, y tendremos una receta para una espléndida mitología del funcionamiento de las emociones en el cerebro. Una cosa es observar que la actividad de la corteza cingulada anterior de un roedor aumenta cuando otro roedor cercano sufre dolor. Y otra totalmente diferente es decir que el primer roedor siente empatía[50]. Una explicación más sencilla es decir que los dos animales están influyendo mutuamente en sus presupuestos corporales como hacen muchos otros.

Es más probable que hagamos una inferencia mental cuando el animal en cuestión es similar a nosotros. Es más fácil percibir alegría en un perro que corretea que en una cucaracha que corretea también. Es más fácil ver amor en una coneja que duerme con sus crías que en una cecilia madre, un animal anfibio en forma de gusano que alimenta

a sus crías con su propia carne. La película de ciencia ficción nominada a los Óscares *Distrito 9* ofrece un ejemplo fantástico de este fenómeno. Al principio, sus seres extraterrestres parecen insectos repulsivos del tamaño de una persona, pero cuando vislumbramos que tienen familias y seres queridos sentimos empatía hacia ellos. Incluso las formas de Heider y Simmel parecen «humanas» porque su velocidad y sus trayectorias nos recuerdan personas que se persiguen mutuamente. Empezamos a percibir sus actos en función de causas mentales y entran en nuestro círculo moral[51].

La inferencia mental con animales no es nada malo en sí mismo; es totalmente normal[52]. Cada día paso por delante de un letrero donde hay una cría de orangután adorable. Sonrío cada vez que me acerco a ella, con independencia de lo que esté rumiando en ese momento, aunque sé que el orangután no me está sonriendo a mí y que no comparte una mente como la mía. Francamente, si todo el mundo cayera en la falacia de la inferencia mental con animales y, con ello, admitiera esos animales en su círculo moral, quizá tendríamos menos cazadores furtivos matando elefantes y rinocerontes por su marfil o cazando gorilas y bonobos como comida. Si la gente hiciera más inferencias mentales al observar a sus congéneres humanos, quizá tendríamos menos crueldad y menos guerras. Pero cuando adoptamos nuestro rol de científicos, debemos resistirnos a la atracción engañosa de la inferencia mental.

Estamos acostumbrados a pensar en los animales en términos de nosotros mismos: cómo se nos parecen, qué nos enseñan sobre nosotros, cómo nos podrían ser útiles, lo superiores que somos a ellos. Está bien que antropomorficemos a los animales si ello va a protegerlos, pero cuando miramos a los animales a través de la lente de nuestra propia identidad les podemos hacer daño de

maneras en las que no solemos pensar. Tratamos a los perros que manifiestan un apego ansioso como si fueran «demasiado dominantes», y los castigamos cuando deberíamos ofrecerles un afecto y un cuidado previsibles. Arrancamos a crías de chimpancés de sus madres sabiendo que si vivieran en libertad mamarían hasta los cinco años, seguros en el calor y el olor del pelaje de su madre.

El reto es entender las mentes animales por sí mismas, no como si fueran mentes humanas inferiores. Esta última idea surge de la visión clásica de la naturaleza humana, que implica que los chimpancés y otros primates están menos evolucionados y son versiones reducidas de nosotros. No lo son. Están adaptados al nicho ecológico en el que viven. Los chimpancés deben buscar comida para alimentarse, y la mayoría de los seres humanos modernos no lo hacen, por lo que el cerebro del chimpancé está cableado para identificar y recordar detalles, no para construir similitudes mentales[53].

Si nos centramos en aprender cosas sobre los animales tal como son, nos beneficiaremos, porque nuestra relación con ellos será mejor. Los seres humanos les haremos menos daño y haremos menos daño al mundo que todos habitamos.

•••

Los animales son seres emocionales, al menos desde el punto de vista de los perceptores humanos. Esta idea forma parte de la realidad social que creamos. Atribuimos emociones a automóviles, a plantas de interior e incluso a unos triángulos y círculos pequeños de una película. También las atribuimos a los animales. Ahora bien, eso no significa que los animales «experimenten» emociones. Los animales con un nicho afectivo pequeño no pueden formar conceptos emocionales. Un león no puede odiar a una cebra cuando la caza y la mata como presa. Por eso no

encontramos inmorales los actos del león. Siempre que leamos un libro o una noticia sobre animales que tengan emociones humanas («Información de última hora: los gatos sienten *schadenfreude* hacia los ratones»), mantengamos esta mentalidad, y veremos que la falacia de la inferencia mental se materializa ante nuestros ojos.

Algunos científicos aún suponen que todos los vertebrados conservan y comparten unos circuitos emocionales básicos para justificar la afirmación de que los animales sienten como los seres humanos. Un destacado neurocientífico, Jaak Panksepp, suele invitar a su público a ver pruebas de estos circuitos en sus fotografías de perros que gruñen y de gatos que bufan, y en vídeos con polluelos de aves que «lloran llamando a sus madres». Pero es dudoso que estos circuitos existan en algún cerebro animal. Sí que tenemos circuitos de supervivencia para conductas como luchar, huir, comer y copular: están controlados por las regiones de presupuestación corporal de nuestra red interoceptiva, y pueden dar lugar a cambios corporales que experimentamos como afectos, pero no están dedicados a la emoción. Para la emoción hacen falta conceptos emocionales para categorizar[54].

La búsqueda de capacidades emocionales en las mentes animales continúa. Los bonobos y quizá los chimpancés, nuestros primos cercanos, podrían tener circuitos cerebrales para formar sus propias clases de conceptos emocionales. Los elefantes representan otra posibilidad interesante: son animales sociales y muy longevos que establecen vínculos fuertes formando grupos muy unidos. Lo mismo ocurre con los delfines. Incluso los perros como *Rowdy* son buenos candidatos, porque han sido criados durante miles de años al lado del ser humano. Puede estar pasando algo más en estos animales aunque no se trate de emociones «humanas». En cuanto a las ratas de laboratorio, *Cupcake* la

cobaya, y la mayoría de otros animales que experimentamos como si tuvieran alguna emoción, no pueden crear emociones, porque carecen de los conceptos emocionales necesarios para ello. Los animales no humanos sienten afecto, pero la realidad de sus emociones, de momento, solo está dentro de nosotros.

13

Del cerebro a la mente: la nueva frontera

El cerebro humano es un maestro del engaño. Crea experiencias y dirige actos con la habilidad de un mago y nunca revela cómo lo hace; mientras, nos da una sensación de falsa confianza en que sus productos —nuestras experiencias cotidianas— revelan su funcionamiento interno. La alegría, la tristeza, la sorpresa, el miedo y otras emociones parecen tan distintas y tan connaturales que suponemos que tienen causas separadas dentro de nosotros. Cuando tenemos un cerebro que esencializa, es fácil que se nos ocurra una teoría de la mente errónea. Después de todo, somos un grupo de cerebros que intentan averiguar cómo funcionan los cerebros.

Durante milenios, este engaño ha sido, en gran parte, un éxito. Sí, las esencias de la mente han ido experimentando un lavado de cara cada siglo o dos, pero en la mayoría de los casos la idea de unos órganos mentales no ha cambiado mucho[*]. Abandonar estas esencias sigue siendo un reto, porque el cerebro está cableado para categorizar, y las categorías crean esencialismo. Cada sustantivo que

pronunciamos es una oportunidad para inventar una esencia sin tener la intención de hacerlo.

Poco a poco, la ciencia de la mente está prescindiendo, por fin, de sus «ruedines» auxiliares. El cráneo ya no es el campo de fuerza que fue antaño, ahora que la tecnología de la imaginología cerebral puede observar de manera inocua el interior de una cabeza humana. Nuevos dispositivos portátiles de medición trasladan la psicología y la neurociencia del laboratorio al mundo real. Pero mientras acumulamos petabytes de datos sobre el cerebro con nuestros juguetes tecnológicos del siglo XXI, los medios de comunicación, los inversores de riesgo, la mayoría de los libros de texto y algunos científicos siguen interpretando esos datos con una teoría de la mente del siglo XVII (después de haber adoptado una versión de la frenología mejorada y más elaborada desde Platón 1.0). La neurociencia nos ha ofrecido una comprensión mucho mejor del cerebro y de su función que la que nunca nos ha podido ofrecer nuestra propia experiencia, y no solo para las emociones, sino también para todos los sucesos mentales.

Si he cumplido bien mi cometido, el lector se habrá dado cuenta de que muchos hechos sobre las emociones que se dan por ciertos en libros de texto y en medios de comunicación populares son muy dudosos y se deben reconsiderar. A lo largo de estas páginas, hemos visto que las emociones forman parte de la estructura biológica del cuerpo y el cerebro del ser humano, pero no porque tengamos unos circuitos dedicados a cada una de ellas. Las emociones son el resultado de la evolución, pero no como esencias transmitidas desde algunos animales ancestrales. Experimentamos emociones sin esfuerzo consciente, pero eso no quiere decir que seamos recipientes pasivos de esas experiencias. Percibimos emociones sin instrucción formal, pero eso no significa que las emociones sean innatas o

independientes del aprendizaje. Lo que es innato es que los seres humanos usamos conceptos para construir realidad social y que, a su vez, la realidad social cablea el cerebro. Las emociones son creaciones muy reales de la realidad social, creadas por cerebros humanos junto con otros cerebros humanos.

En este capítulo final utilizaremos la teoría de la emoción construida como una linterna para enfocar temas más amplios de la mente y el cerebro. Examinaremos detenidamente el cerebro predictivo y todo lo que hemos aprendido sobre él, como la degeneración, los sistemas centrales y el cableado para el desarrollo de conceptos, para ilustrar la *clase de mente* que es más probable que surja de esta clase de cerebro. Analizaremos qué aspectos de la mente son universales o inevitables y cuáles no, y lo que esto significa para una comprensión más amplia de los demás y de nosotros mismos.

•••

Desde que existen personas que escriben sobre la humanidad ha predominado el supuesto de que la mente humana ha sido creada por alguna fuerza todopoderosa. Para los griegos de la Antigüedad, esa fuerza era la naturaleza, encarnada en forma de dioses. El cristianismo arrancó la naturaleza humana de la madre naturaleza, y la puso en manos de un Dios omnipotente y único. Darwin la arrancó del cristianismo y la atribuyó a una característica concreta de la naturaleza llamada evolución. De repente dejamos de ser almas inmortales, y nuestra mente dejó de ser un campo de batalla entre el bien y el mal, entre la rectitud y el pecado. Ahora éramos un conjunto de fuerzas internas especializadas y esculpidas por la evolución que luchan por controlar nuestros actos. Supuestamente, el cerebro lucha contra el cuerpo, la racionalidad se opone a la

emotividad, la corteza lucha contra la subcorteza, y fuerzas externas a nosotros batallan contra fuerzas de nuestro interior. Con nuestro cerebro animal envuelto en la corteza racional, se supone que somos distintos de otros animales de la naturaleza, no porque tengamos alma y ellos no, sino porque somos la cima de la evolución, dotados de intuición y razón. En consecuencia, llegamos al mundo preformados para responder de una manera concreta a lo que el mundo tiene que ofrecer, pero no a la imagen de Dios, sino como dictan nuestros genes. Experiencias como las emociones se presentan como prueba de que somos animales de todas todas. Pero se nos considera especiales en el reino animal porque podemos vencer nuestra «bestia interior».

Sin embargo, y como hemos visto en este libro, nuevos descubrimientos sobre el cerebro han revolucionado nuestra comprensión de lo que significa ser humanos.

Es indudable que nuestra mente es producto de la evolución, pero no está esculpida solo por los genes. Está claro que nuestro cerebro está hecho de neuronas conectadas en red, pero este solo es un factor en el desarrollo de una mente humana. El cerebro también se ha desarrollado dentro de un cuerpo, junto a otros cerebros humanos en otros cuerpos, que equilibran nuestro presupuesto corporal y expanden nuestro nicho afectivo por medio de actos y palabras.

Nuestra mente no es un campo de batalla entre fuerzas internas opuestas —pasión y razón— que determinan la medida en que somos responsables de nuestros actos. Nuestra mente es más bien un momento computacional dentro de un cerebro que predice constantemente.

El cerebro predice con sus conceptos, y mientras los científicos debaten si ciertos conceptos son innatos o aprendidos, es indudable que hemos aprendido un montón de ellos mientras el cerebro se ha cableado adaptándose a

su entorno físico y social. Esos conceptos proceden de nuestra cultura, y ayudan a sortear el dilema por antonomasia de vivir en grupo —ir por delante o ir con los demás—, en una competición de tira y afloja que tiene más de una solución. A fin de cuentas, algunas culturas favorecen ir con los demás y otras favorecen ir por delante.

Todos estos descubrimientos revelan una idea crucial: el cerebro humano ha evolucionado en el contexto de las culturas humanas para crear *más de una clase de mente*. Por ejemplo, las personas de las culturas occidentales experimentan las emociones y los pensamientos como fenómenos fundamentalmente diferentes y, en ocasiones, en disputa. Al mismo tiempo, las culturas balinesa e ilongot, y hasta cierto punto las culturas guiadas por la filosofía budista, no distinguen demasiado entre pensar y sentir[1].

¿Cómo surgen diferentes clases de mentes de unos cerebros con el mismo conjunto de redes? ¿Cómo puede una sola clase de cerebro crear la mente del lector, llena de conceptos emocionales y de experiencias, y *mi* mente, que tiene casos diferentes de los mismos conceptos o quizá algunos conceptos emocionales diferentes, y otra mente como, por ejemplo, la balinesa, que no tiene conceptos o experiencias separadas para los pensamientos y los sentimientos, y aun así cada mente está adaptada a su entorno físico y social?

A primera vista, todos los cerebros humanos que han tenido un desarrollo normal se parecen mucho, sobre todo si no entramos en detalles. Todos tienen dos hemisferios. Cada corteza tiene cinco lóbulos y hasta seis capas. Las neuronas de cada corteza están cableadas para comprimir información en resúmenes eficientes, creando un sistema conceptual que da forma a la acción y la experiencia. Muchas de estas cualidades están presentes en otros mamíferos, e incluso compartimos con los insectos algunos aspectos realmente

antiguos de nuestro sistema nervioso (un ejemplo son los genes Hox, que organizan de pies a cabeza el sistema nervioso de los vertebrados).

No obstante, el cerebro varía significativamente de una persona a otra en la situación de cada surco y circunvolución cortical, en el número de neuronas de cada capa concreta de la corteza cerebral o de las regiones subcorticales, en el «microcableado» entre las neuronas, y en la conectividad de las redes cerebrales. Cuando tenemos en cuenta estos detalles, no existen dos cerebros en una misma especie que estén estructurados de la misma manera[2].

Además, dentro de un cerebro dado como el nuestro, el cableado no es estático. De la misma manera que el ramaje de un árbol crece en primavera y mengua en otoño, también las interconexiones entre los axones y las dendritas crecen y decrecen en función de la edad. Incluso crecen neuronas nuevas en ciertas regiones cerebrales. Este cambio anatómico, llamado plasticidad, también se da con la experiencia. Nuestras experiencias se codifican en el cableado de nuestro cerebro e incluso pueden cambiar el cableado mismo, aumentando las probabilidades de que tengamos la misma experiencia otra vez o de que usemos una experiencia previa para crear otra nueva[3].

Y de un momento a otro, nuestros miles de millones de neuronas se reconfiguran continuamente de una pauta a otra. Unas sustancias químicas llamadas neurotransmisores lo hacen posible. Permiten que pasen señales entre neuronas y que se creen conexiones neurales en una fracción de segundo, por lo que la información fluye por vías diferentes. Los neurotransmisores permiten que un solo cerebro, con un solo conjunto de redes, construya diversos sucesos mentales creando algo mayor que la suma de sus partes[4].

Y luego, claro está, tenemos la degeneración, donde distintos conjuntos de neuronas dan lugar a unos mismos resultados. Además, con independencia de la resolución con la que examinemos el tejido cerebral —como redes, como regiones o como neuronas individuales—, ese tejido contribuye a más de una categoría de suceso mental como ira, atención o incluso vista u oído[5].

Microcableado. Neurotransmisores. Plasticidad. Degeneración. Circuitos multiuso. Los neurocientíficos resumen este ejemplo increíble de variación diciendo que el cerebro es un «sistema complejo». No quiero decir complejo en un sentido coloquial, como en «¡Caramba, pues sí que es complejo el cerebro!», sino en un sentido más formal. La «complejidad» es una medida para describir cualquier estructura que crea y transmite información con eficacia. Un sistema de complejidad elevada puede dar lugar a muchas pautas nuevas combinando fragmentos de pautas antiguas. Podemos encontrar sistemas complejos en neurociencia, física, matemática, economía y otras disciplinas académicas[6].

El cerebro humano es un sistema de complejidad elevada, porque, dentro de una estructura física, puede reconfigurar sus miles de millones de neuronas para construir un inmenso repertorio de experiencias, percepciones y conductas. Logra esta complejidad elevada por medio de una organización ultraeficiente para la comunicación basada en los «centros» críticos mencionados en el capítulo 6. Esta organización permite que el cerebro integre tanta información de múltiples fuentes con tanta eficacia que puede sustentar la conciencia. En cambio, el modelo del cerebro propio de la visión clásica —lóbulos independientes con unas funciones distintas— sería un sistema de complejidad baja, porque cada lóbulo realizaría por su cuenta su función exclusiva[7].

Un cerebro con complejidad elevada y degeneración implica claras ventajas. Puede crear y contener más información; es más robusto y fiable, con múltiples vías para llegar al mismo fin; es más resistente a lesiones y enfermedades: hemos visto el ejemplo de las gemelas con las amígdalas lesionadas (capítulo 1), y a Roger y sus circuitos cerebrales predictivos destruidos (capítulo 4). Por lo tanto, con un cerebro así es más probable que sobrevivamos y pasemos nuestros genes a la generación siguiente[8].

La selección natural favorece un cerebro complejo[9]. Es la complejidad, no la racionalidad, lo que hace posible que seamos los arquitectos de nuestra experiencia. Nuestros genes nos permiten remodelar nuestro cerebro y, en consecuencia, nuestra mente.

La complejidad significa que el diagrama de conexiones del cerebro no es un conjunto de instrucciones para una sola clase de mente con unos órganos mentales universales. Pero el cerebro humano tiene pocos conceptos mentales preprogramados como, quizá, lo agradable y lo desagradable (valencia), la agitación y la tranquilidad (*arousal*), la sonoridad elevada o reducida, la claridad y la oscuridad y otras propiedades de la conciencia. En cambio, la variación es la norma. El cerebro humano está estructurado para aprender muchos conceptos diferentes y para inventar muchas realidades sociales en función de las contingencias a las que esté expuesto. Esta variabilidad no es infinita ni arbitraria; está limitada por la necesidad de eficiencia y velocidad que tiene el cerebro, por el mundo exterior y por el dilema humano de ir por delante o ir con los demás. Nuestra cultura nos ha dado un sistema determinado de conceptos, valores y prácticas para abordar dicho dilema[10].

No nos hace falta una mente universal con un conjunto de conceptos universales para afirmar que todos somos una especie. Solo necesitamos un cerebro humano excepcionalmente complejo que se cablee en relación con su entorno social y físico, produciendo, al final, distintas clases de mentes.

•••

El cerebro humano puede crear muchas clases de mentes, pero todas las mentes humanas tienen algunos ingredientes comunes. Durante milenios, los especialistas han creído que las inevitables piezas de la mente eran esencias, pero no lo son. Los ingredientes son tres aspectos de la mente que hemos analizado en este libro: realismo afectivo, conceptos y realidad social. Basándonos en la anatomía y la función del cerebro, esos aspectos (y quizá otros) son inevitables y, por lo tanto, universales, salvo en caso de enfermedad.

El realismo afectivo, el fenómeno de que experimentamos lo que creemos, es inevitable a causa de nuestro cableado. Las regiones de presupuestación corporal de nuestra red interoceptiva —nuestro científico interior gritón, con un megáfono y en gran medida sordo— son los predictores más poderosos del cerebro, y las regiones sensoriales primarias están muy dispuestas a escucharlos. Las predicciones sobre la presupuestación corporal cargadas de afecto, no de lógica y razón, son las principales impulsoras de nuestra experiencia y nuestra conducta. Todos pensamos que un plato es «delicioso», como si el sabor estuviera incorporado en el plato, pero el sabor es una construcción y «lo delicioso» es un afecto nuestro. Cuando un soldado en zona de guerra percibe un arma de fuego en las manos de alguien y en realidad no hay ninguna arma, realmente puede *ver* esa arma; no es un error, sino una percepción verdadera. Los

jueces que sienten hambre durante una audiencia de libertad condicional, toman más decisiones negativas.

Nadie puede escapar por completo del realismo afectivo. Nuestras percepciones no son como fotografías del mundo. Ni siquiera son como un cuadro de calidad fotográfica, como un Vermeer. Son más como un Van Gogh o un Monet (o, en un día muy malo, quizá como un Jackson Pollock[11]).

Pero *podemos* reconocer el realismo afectivo por sus efectos. Cada vez que tenemos una corazonada de que sabemos que algo es verdad, eso es realismo afectivo. Cuando oímos una noticia o leemos un reportaje en los que creemos de inmediato, eso también es realismo afectivo. O si rechazamos de inmediato un mensaje o incluso si nos desagrada el mensajero, eso también es realismo afectivo. A todos nos gustan las cosas que respaldan nuestras creencias, y normalmente nos desagradan las que las violan.

El realismo afectivo hace que sigamos creyendo algo, aunque las pruebas lo pongan en tela de juicio. No es por ignorancia o malevolencia; es simplemente una cuestión del cableado y el funcionamiento del cerebro. Todo lo que creemos y todo lo que vemos está teñido por la acción del cerebro para equilibrar nuestro presupuesto.

Cuando el realismo afectivo no se controla, la gente está totalmente segura y es inflexible. Cuando dos grupos opuestos creen profundamente que tienen razón, libran escaramuzas políticas, batallas ideológicas y hasta guerras. Las dos visiones de la naturaleza humana que hemos expuesto en este libro, la de la visión clásica y la de la construcción, llevan así miles de años[12].

En esta batalla que aún sigue, el realismo afectivo ha llevado a cada bando a estereotipar el punto de vista del otro. La visión clásica se caricaturiza como determinismo biológico: la cultura es totalmente irrelevante y los genes son un destino absoluto, justificando el orden social actual

de quién es adinerado y quién pasa apuros. Esta caricatura describe una versión extrema de favorecer «ir por delante» sobre «ir al lado». Por otro lado, la construcción se critica como un colectivismo absoluto a expensas del individuo, como una visión falsa según la cual los seres humanos son como un gran superorganismo parecido a los Borg de *Star Trek*, y el cerebro es como «una masa uniforme de carne picada» donde todas las neuronas tienen exactamente la misma función. Es una versión exagerada de «ir al lado» que triunfa sobre «ir por delante». Cada bando de esta batalla pasa por alto las sutilezas y las variaciones que surgen necesariamente en las comunidades científicas. Si el lector ha llegado hasta aquí, ha comprobado que las pruebas indican una conclusión más matizada: la línea divisoria entre la biología y la cultura es porosa. La cultura surgió por selección natural, y cuando la cultura se mete bajo la piel y dentro del cerebro, ayuda a conformar la siguiente generación de seres humanos[13].

Aunque el realismo afectivo es inevitable, no estamos indefensos frente a él. La mejor defensa contra el realismo afectivo es la curiosidad. Les digo a mis estudiantes que sean especialmente conscientes de cuándo algo que leen les encanta o les repele. Es probable que estas sensaciones signifiquen que las ideas que han leído se encuentran bien asentadas en su nicho afectivo, y es aconsejable que mantengan la mente abierta respecto a ellas. Nuestro afecto no es una prueba de que la ciencia sea buena o mala. En su estupendo libro *Ignorance*, el biólogo Stuart Firestein fomenta la curiosidad como una manera de aprender sobre el mundo. Propone que intentemos estar cómodos frente a la incertidumbre, que hallemos placer en el misterio y que seamos lo suficientemente conscientes para cultivar la duda[14], porque eso nos ayudará a contemplar con calma

las pruebas que violen nuestras creencias más profundas y a experimentar el placer de ir a la caza de conocimientos.

La segunda inevitabilidad de la mente es que tenemos conceptos porque el cerebro está cableado para construir un sistema conceptual. Construimos conceptos para los detalles físicos más pequeños, como fragmentos fugaces de luz y de sonido, y para ideas extraordinariamente complejas como «Impresionismo» y «Cosas que no hay que llevar al viajar en avión» (que incluyen armas cargadas, manadas de elefantes y nuestra aburrida tía Edna). Los conceptos de nuestro cerebro son un modelo del mundo que nos mantiene vivos, sirven para satisfacer las necesidades energéticas de nuestro cuerpo y, al fin y al cabo, determinan lo bien que propagamos nuestros genes.

Pero lo que no es inevitable es que tengamos conceptos *particulares*. Sin duda, todo el mundo puede tener algunos conceptos básicos como «Positivo» o «Negativo» como una función de su cableado, pero no todas las mentes tienen unos conceptos claros para «Sentir» o «Pensar». En lo que respecta al cerebro, cualquier conjunto de conceptos que nos ayude a regular nuestro presupuesto corporal y a seguir vivos, estará bien. Los conceptos emocionales que hemos aprendido en la infancia son un buen ejemplo de ello.

Los conceptos no se encuentran solo «en nuestra cabeza». Supongamos que una amiga y yo estamos charlando mientras tomamos un café y que cuando hago algún comentario ingenioso mi amiga sonríe y asiente con la cabeza. Si mi cerebro hubiera predicho su sonrisa y su gesto de aprobación con la cabeza, y si el *input* visual que llegara a mi cerebro confirmara esos movimientos, entonces mi predicción —digamos, responder con otro gesto de aprobación con la cabeza— se convertiría en mi conducta. Mi amiga, a su vez, puede haber predicho mi gesto de aprobación junto a muchas otras posibilidades, dando lugar

a un cambio en su *input* sensorial que interactuaría con sus predicciones. En otras palabras, las neuronas de mi amiga se influyen mutuamente no solo mediante conexiones directas, sino también indirectamente, por medio del entorno exterior, en una interacción conmigo. Realizamos una danza sincronizada de predicción y de acción, regulándonos mutuamente nuestros presupuestos corporales. Esta misma sincronía es la base de la conexión social y la empatía; hace que la gente confíe en los demás y se guste mutuamente, y es esencial para el vínculo afectivo entre padres e hijos[15].

Así pues, nuestra experiencia personal se construye activamente mediante nuestros actos. Retocamos ligeramente el mundo y el mundo nos retoca a nosotros. En un sentido muy real, somos arquitectos de nuestro entorno, además de serlo de nuestras experiencias. Nuestros propios movimientos, y los movimientos de otras personas, influyen en el *input* sensorial que nos llega. Esas sensaciones que nos llegan, como cualquier otra experiencia, pueden recablear nuestro cerebro. Así pues, no solo somos arquitectos de nuestra experiencia; también somos electricistas.

Los conceptos son vitales para la supervivencia humana, pero también debemos tener cuidado con ellos porque abren la puerta al esencialismo. Nos hacen ver cosas que no están presentes. Firestein empieza su libro *Ignorance* con un viejo proverbio: «Es muy difícil encontrar un gato negro en una habitación oscura, sobre todo si no hay ninguno». Esta frase resume a la perfección la búsqueda de esencias. La historia ofrece muchos ejemplos de científicos que han buscado en vano una esencia porque han usado un concepto erróneo para guiar sus hipótesis. Firestein cita el ejemplo del éter luminífero, una sustancia misteriosa que se creía que llenaba el universo para que la luz tuviera un medio por el que moverse. El éter era un gato negro, escribe Firestein, y los físicos habían estado teorizando en un cuarto oscuro, y

luego habían hecho experimentos en él, buscando pruebas de un gato que no existía. Lo mismo sucede con la visión clásica de la emoción, cuyos órganos mentales son una invención humana que confunde la pregunta con la respuesta.

Los conceptos también nos hacen *no* ver cosas que *están* presentes. Una franja ilusoria de un arco iris contiene un número infinito de frecuencias, pero nuestros conceptos de «Rojo», «Azul» y otros colores hacen que el cerebro pase por alto la variabilidad. Del mismo modo, el estereotipo de la cara ceñuda en la «Tristeza» es un concepto que quita importancia a la gran variación de esta categoría emocional.

La tercera inevitabilidad de la mente de la que hemos hablado es la realidad social. Cuando nacemos, no podemos regular nuestro presupuesto corporal por nuestra cuenta; debe hacerlo alguien más. Mientras tanto, nuestro cerebro aprende estadísticamente, crea conceptos y se cablea en relación con su entorno, que está lleno de otras personas que han ido estructurando su mundo social de maneras concretas. Este mundo social también se hace real para nosotros. La realidad social es el superpoder humano; somos la única especie que comunica conceptos puramente mentales entre sus miembros. Ninguna realidad social concreta es inevitable, solo una que funcione para el grupo (y que esté limitada por la realidad física).

En cierto sentido, la realidad social es como el pacto de Fausto. Para algunas actividades humanas esenciales, como construir civilizaciones, la realidad social ofrece ventajas muy claras. La cultura funciona con la mayor suavidad si creemos en nuestras propias creaciones mentales, como el dinero o las leyes, sin darnos cuenta de que lo hacemos. No sospechamos la participación de nuestra propia mano (o de nuestras neuronas, por así decirlo) en estas construcciones, y las tratamos como reales.

Y aun así, el mismo superpoder que nos hace constructores tan efectivos de civilizaciones también obstaculiza nuestra comprensión de cómo lo hacemos. Constantemente confundimos conceptos dependientes del perceptor —flores, malas hierbas, colores, dinero, raza, expresiones faciales, etc.— con la realidad, independiente del perceptor. Muchos conceptos que la gente considera puramente físicos, en realidad son creencias sobre lo físico, como las emociones, y muchos que parecen ser biológicos, en realidad son sociales. Ni siquiera algo que parece claramente biológico, como la ceguera, es objetivo para la biología. Algunas personas ciegas no se tienen a sí mismas por ciegas porque se desenvuelven muy bien en el mundo[16].

Cuando creamos realidad social pero no nos damos cuenta, el resultado es un lío. Por ejemplo, muchos psicólogos no se dan cuenta de que todo concepto psicológico es realidad social. Debatimos las diferencias entre «fuerza de voluntad», «tenacidad» y «agallas» como si fueran distintas en cuanto a su naturaleza, en lugar de verlas como construcciones compartidas a través de una intencionalidad colectiva. Separamos «emoción», «regulación de emociones», «autorregulación», «memoria», «imaginación», «percepción» y muchísimas otras categorías mentales, que se pueden explicar como emergentes a partir de la interocepción y del *input* sensorial del mundo, y les damos significado por categorización con la ayuda de la red de control. Es evidente que estos conceptos son realidad social porque no los tienen todas las culturas, mientras que, parafraseando a Gertrude Stein, «el cerebro es el cerebro es el cerebro». Así que, como campo, la psicología sigue redescubriendo los mismos fenómenos, dándoles nombres nuevos y buscándolos en lugares nuevos del cerebro. Por eso tenemos cien conceptos para el «yo». Hasta las redes

cerebrales mismas reciben múltiples nombres. La red del modo por defecto, que forma parte de la red interoceptiva, tiene más alias que Sherlock Holmes[17].

Cuando confundimos lo social con lo físico, no entendemos nuestro mundo ni nos entendemos nosotros mismos. La realidad social solo es un superpoder si sabemos que lo tenemos.

•••

A partir de estas tres inevitabilidades de la mente, la construcción nos enseña a ser escépticos. Nuestras experiencias no son una ventana a la realidad. Más bien, el cerebro está cableado para modelar nuestro mundo impulsado por lo que es relevante para nuestro presupuesto corporal, y luego experimentamos ese modelo como la realidad. Nuestra experiencia momento a momento puede dar la impresión de que es un estado mental discreto seguido de otro, como abalorios en una cuerda, pero, como hemos expuesto en este libro, nuestra actividad cerebral es continua en una serie de redes básicas intrínsecas. Podría parecer que nuestras experiencias están provocadas por el mundo exterior al cráneo, pero se forman en una tormenta de predicciones y correcciones. Irónicamente, cada uno de nosotros tiene un cerebro que crea una mente que se comprende mal a sí misma.

Mientras que la construcción propugna el escepticismo, el esencialismo está entregado profundamente a la certeza. Dice que el cerebro «es como parece ser nuestra mente». Tenemos pensamientos; así pues, debemos tener una parte del cerebro dedicada a los pensamientos. Sentimos emociones; por lo tanto, debemos tener una parte del cerebro dedicada a las emociones. Vemos pruebas de pensamientos, emociones y percepciones en personas de todo el mundo; por lo tanto, estas partes del cerebro deben

ser universales y todo el mundo debe tener las mismas esencias mentales. Supuestamente, los genes han dado lugar a una mente que es común a todos los seres humanos. También detectamos emociones en este o aquel animal —Darwin incluso las veía en las moscas—, y, por implicación, estos animales deben tener las mismas partes universales del cerebro dedicadas a las emociones que nosotros. La actividad neural pasa de una parte del cerebro a otra como el testigo que pasa de un corredor a otro en una carrera de relevos.

El esencialismo no solo establece una visión de la naturaleza humana, sino también una visión del mundo. Da a entender que nuestro lugar en la sociedad está determinado por nuestros genes. Por lo tanto, si somos más listos, más rápidos o más fuertes que otros, está justificado que podamos triunfar donde otros no pueden. La gente consigue lo que merece y merece lo que consigue. Esta visión es una creencia en un mundo genéticamente justo, y se apoya en una ideología que parece científica.

Lo que experimentamos como «certeza» —la sensación de saber lo que es verdadero sobre nosotros mismos, sobre los demás y sobre el mundo que nos rodea— es una ilusión que fabrica el cerebro para ayudarnos a salir adelante cada día. Renunciar a un poco de esa certeza de vez en cuando es una buena idea. Por ejemplo, todos pensamos en nosotros mismos y en los demás en función de características. Ese hombre es «generoso». Esa mujer es «leal». Nuestro jefe es «imbécil». Nuestra propia sensación de certeza nos tienta a tratar la generosidad, la lealtad y la imbecilidad como si sus esencias vivieran realmente dentro de esas personas y como si fueran detectables y medibles en términos objetivos. Esta manera de actuar no solo determina nuestra conducta hacia ellas; también sentimos que esa conducta está justificada, aunque, en realidad, el hombre «generoso» esté tratando de

hacernos la pelota, la mujer «leal» en realidad sea egoísta e interesada, y el «imbécil» de nuestro jefe esté pensando en el hijo enfermo que tiene en casa. La certeza nos hace pasar por alto otras explicaciones. No estoy diciendo que seamos tontos o que estemos mal equipados para captar la realidad. Digo que no hay una sola realidad que captar. Nuestro cerebro puede crear más de una explicación para el *input* sensorial que nos rodea; no hablo de un número infinito de realidades, pero sin duda hay más de una.

Una dosis sana de escepticismo produce una visión del mundo que es diferente del mundo genéticamente justo de la visión clásica. Nuestro lugar en la sociedad no es aleatorio, pero tampoco es inevitable. Pensemos en una niña afroamericana nacida en la pobreza. Es mucho menos probable que reciba una nutrición adecuada en los primeros años de desarrollo de su cerebro, unas circunstancias que, sobre todo, incidirán de manera negativa en el desarrollo de su corteza prefrontal (CPF). Estas neuronas son especialmente importantes para el aprendizaje (es decir, para procesar el error de predicción) y el control; como es lógico, el tamaño y el rendimiento de las regiones CPF están asociados a muchas aptitudes necesarias para rendir bien en los estudios. Una mala nutrición equivale a una CPF más delgada, que está asociada a un rendimiento peor en los estudios; y una educación peor, como no acabar el ciclo de secundaria, conduce otra vez a la pobreza. De este modo cíclico, los estereotipos de la sociedad sobre la raza, que son realidad social, *pueden convertirse en la realidad física del cableado cerebral*, y hacer que parezca que la causa de la pobreza siempre haya estado en los genes[18].

Algunos estudios parecen indicar que estos estereotipos son más precisos de lo que podríamos pensar. Por ejemplo, Steven Pinker escribe en *La tabla rasa* que «quienes creen que es más probable que los afroamericanos se acojan más

que los blancos a la asistencia social [...] no están siendo irracionales ni demuestran prejuicios. Esas creencias son correctas» cuando se comparan con los datos del censo. Pinker y otros sostienen que muchos científicos rechazan los estereotipos por inexactos porque se nos acosa para que adoptemos una postura de corrección política, somos condescendientes con la gente normal o estamos influidos por nuestras suposiciones confusas sobre la naturaleza humana. Pero, como acabamos de ver, hay otra posibilidad: que las estadísticas oficiales de los programas de ayuda social son ciertas porque nosotros, como sociedad, así las hemos hecho[19].

En virtud de nuestros valores y prácticas, limitamos las opciones y las posibilidades para algunas personas, y las ampliamos para otras, y luego decimos que los estereotipos son precisos. Pero solo son precisos en relación con una realidad social compartida que nuestros conceptos colectivos crearon. Las personas no son un montón de bolas de billar que se van golpeando mutuamente. Somos un montón de cerebros que regulan mutuamente sus presupuestos corporales, que construyen juntos conceptos y realidad social y que, de ese modo, ayudan a construir mutuamente sus mentes y determinan mutuamente sus resultados.

Algunos lectores podrían rechazar esta clase de visión construccionista del mundo por considerarla un punto de vista académico estereotípicamente liberal y sensiblero, propio de una torre de marfil del «País donde todo es relativo», pero, de hecho, esta visión trasciende las líneas políticas tradicionales. La idea de que estamos moldeados por la cultura es estereotípicamente liberal. Al mismo tiempo, y como hemos visto en el capítulo 6, somos responsables en un sentido amplio de los conceptos que tenemos y que, al final, influyen en nuestra conducta. La

responsabilidad individual es una idea profundamente conservadora. También somos un tanto responsables ante los demás, no solo ante los menos afortunados, sino también ante las generaciones futuras por la influencia que tenemos en su cableado. El trato que damos a los demás es importante. Esta es una idea fundamentalmente religiosa. Tradicionalmente, el llamado «sueño americano» nos asegura que si trabajamos de firme, todo es posible. La construcción está de acuerdo en que somos agentes de nuestro propio destino, pero estamos limitados por nuestro entorno. Nuestro cableado, determinado en parte por nuestra cultura, influye en nuestras opciones posteriores.

No sé qué pensará el lector, pero yo encuentro algo de confort en un poco de incertidumbre. Es refrescante cuestionar los conceptos que nos han sido dados y ser curiosos sobre cuáles son físicos y cuáles sociales. Hay una especie de libertad en darnos cuenta de que categorizamos para crear significado y que, en consecuencia, es posible cambiar significados recategorizando. Incertidumbre quiere decir que las cosas pueden ser diferentes de lo que parecen. Esta toma de conciencia aporta esperanza en épocas difíciles, y en las buenas puede dar lugar a gratitud.

•••

Ahora ha llegado el momento de que beba de mi propia medicina. La predicción, la interocepción, la categorización y los roles que he descrito para nuestras diversas redes cerebrales no son hechos objetivos. Son conceptos que han sido inventados por científicos para describir la actividad física que tiene lugar dentro de un cerebro. Afirmo que estos conceptos son la mejor manera de entender ciertas operaciones realizadas por las neuronas, pero hay muchas otras maneras de interpretar el diagrama de cableado del cerebro (algunas de las cuales no lo llamarían diagrama de

cableado en absoluto). La teoría de la emoción construida se corresponde mejor con el cerebro que las llamadas esencias psicológicas u órganos mentales. En el futuro no me sorprendería ver la aparición de conceptos más útiles y funcionales para la estructura del cerebro. Como Firestein comenta en *Ignorance*, ningún hecho está «a salvo de la generación siguiente de científicos con la generación siguiente de instrumentos»[20].

Con todo, la historia de la ciencia ha sido una marcha lenta pero constante hacia la construcción. La física, la química y la biología empezaron con teorías intuitivas esencialistas arraigadas en el realismo ingenuo y la certeza. Progresamos más allá de esas ideas porque nos dimos cuenta de que las observaciones anteriores solo eran válidas bajo determinadas condiciones. Por lo tanto, tuvimos que sustituir nuestros conceptos. Una revolución científica cambia una realidad social por otra, igual que hace una revolución política con su gobierno nuevo y su nuevo orden social[21]. En la ciencia, una y otra vez, unos conjuntos nuevos de conceptos nos han alejado del esencialismo, y nos han acercado a la variación, y nos han alejado del realismo ingenuo y acercado a la construcción.

La teoría de la emoción construida predice, y coincide, con las últimas pruebas científicas sobre la emoción, la mente y el cerebro, aunque hay muchas cosas sobre el cerebro que aún son un misterio. Estamos viendo que las neuronas no son las únicas células importantes del cerebro; resulta que las células gliales, tanto tiempo olvidadas, hacen muchísimas cosas, quizá incluso comunicarse entre sí sin sinapsis. El sistema nervioso entérico, que controla el estómago y el intestino, parece ser cada vez más importante para entender la mente, pero en gran medida aún está por explorar, porque es muy difícil de medir. Incluso estamos viendo que unos microbios de nuestro estómago tienen un

enorme efecto en los estados mentales, y nadie sabe cómo ni por qué. Hay tantas investigaciones innovadoras en marcha, que dentro de diez años los expertos de hoy quizá se sientan como se sentiría Platón en presencia de un escáner cerebral.

Estoy segura de que a medida que nuestros instrumentos mejoren y nuestros conocimientos crezcan, descubriremos que el cerebro aún tiene más peso en la construcción de lo que sabemos ahora. Quizá nuestros ingredientes básicos como la interocepción y los conceptos se considerarán un día demasiado esencialistas cuando descubramos algo construido con aún más detalle que actúe entre bastidores. Nuestro relato científico aún está evolucionando, pero eso no es ninguna sorpresa. El progreso en la ciencia no siempre se refiere a encontrar respuestas; se refiere a plantear mejores preguntas. Hoy, esas preguntas han provocado un cambio de paradigma en la ciencia de la emoción, y, de una manera más amplia, en la ciencia de la mente y el cerebro.

Espero que en los próximos años veamos cada vez menos noticias y reportajes sobre partes del cerebro dedicadas a la emoción en personas, ratas o moscas de la fruta, y más sobre la construcción de emociones por parte de los cerebros y los cuerpos. Mientras, si cuando veamos una noticia empapada de esencialismo sentimos aunque solo sea una punzada de duda, significará que estamos desempeñando un papel en esta revolución científica.

Como los cambios de paradigma más importantes en la ciencia, este tiene el potencial de transformar nuestra salud, nuestras leyes y quienes somos: de forjar una nueva realidad. Si el lector ha aprendido en estas páginas que es un arquitecto de su experiencia —y de las experiencias de quienes le rodean— significa que estamos construyendo juntos esa nueva realidad.

Agradecimientos

Dicen que hace falta un pueblo para criar a un niño, y este libro, que a mi hija le gustaba llamar su «hermanito», no ha sido una excepción. La gran cantidad de personas que han aportado comentarios, críticas, ciencia y apoyo durante los últimos tres años y medio atestiguan la riqueza de este tema y dan fe de los amigos, familiares y colegas maravillosos que tengo la gran fortuna de conocer.

Este libro ha tenido una familia nada tradicional, con más progenitores de lo que es habitual. Empezó su vida con las redactoras Courtney Young y Andrea Schulz en Houghton Mifflin Harcourt, que dieciocho meses después se marcharon atraídas por otras ofertas de empleo irrechazables. Durante unos meses fui como una madre sin pareja con el apoyo de Bruce Nichols, editor de HMH que, de hecho, fue como el tatarabuelo del libro. Houghton Mifflin Harcourt contrató entonces como nuevo redactor a Alex Littlefield, que tenía una visión muy diferente de la mía sobre la crianza infantil (que condujo a una adolescencia tempestuosa). Pero, como suele ocurrir, las mejores ideas surgen de debates enérgicos, y doy las gracias a Alex por la manera en que, al final, llevó un libro más enjuto y más fuerte hasta su día de graduación, y lo liberó al mundo.

Estoy muy agradecida al tío adoptivo del libro, Jamie Ryerson del *New York Times*, que ayudó en el último momento a recortar tres capítulos que habían quedado demasiado largos y técnicos. La capacidad de Jamie para recortar material hasta lo más esencial sin que se pierda ni el estilo ni la voz me ha dejado anonadada. Puede parecer un editor muy afable, pero cuando se le ve bajo la luz adecuada, podemos ver su armadura caballeresca reluciendo al sol.

Max Brockman, que es mi agente y el brujo del lugar, ha desempeñado un papel absolutamente esencial en traer este libro a la vida. No solo me ha orientado sobre los pormenores del negocio, sino que cada vez que nos hemos topado con un obstáculo en el largo proceso de redacción, siempre ha tenido un consejo acertado que ofrecer. Gracias, gracias, gracias.

Sí, hace falta un pueblo para escribir un libro, pero mi pueblo no es el único que hay en el planeta de la investigación de las emociones. El otro gran pueblo, al que he llamado «la visión clásica», es el hogar de muchos científicos creativos y de gran talento, algunos de ellos colegas muy cercanos. Puesto que nuestros dos pueblos comparten territorio, es lógico que haya conflictos y rivalidades, pero al final continuamos los debates en torno a una buena mesa y unas copas. Por dos decenios de vivas discusiones y estrecha amistad, doy las gracias a James Gross y a George Bonanno. También doy las gracias a Paula Niedenthal, que me inició en la cognición corpórea en general y en la obra de Larry Barsalou en particular. Por sus conversaciones tan informativas también doy las gracias a Andrea Scarantino, Disa Sauter (por los detalles de su estudio de los himba), Ralph Adolphs y Steven Pinker. También quisiera dar las gracias a Jaak Panksepp, que hace varios años aceptó gentilmente la invitación de Jim Russell y

mía para venir a Boston e impartir un seminario de posgrado de un mes de duración sobre sus ideas teóricas.

También tengo una deuda de gratitud muy especial con mi distinguido colega Bob Levenson. Es todo un regalo que alguien con un punto de vista diferente entable con nosotros una conversación sincera, y Bob encarna de verdad ese espíritu de exploración científica cada vez que nos vemos. Su curiosidad y sus agudas observaciones siempre suponen un reto para mí, y lo considero uno de mis colegas más preciados. También siento un respeto y un aprecio muy profundos por Paul Ekman, que ha contribuido a trazar el curso de la investigación de las emociones durante los últimos cinco decenios. Puede que no estemos de acuerdo en los detalles científicos, pero admiro su valiente trayectoria. Cuando Paul empezó a presentar sus conclusiones en los años sesenta, le gritaban en los congresos, le llamaban fascista y racista, y en general se le faltaba al respeto debido a las actitudes predominantes en la época[*]. Dio muestras de una tenacidad formidable reivindicando su perspectiva de la visión clásica, y, al final, introdujo la ciencia de las emociones en la esfera pública.

Volviendo al pueblo de las emociones construidas quiero expresar mi más profundo agradecimiento al Interdisciplinary Affective Science Laboratory de la Northeastern University y del Massachusetts General Hospital, que dirijo junto a Karen Quigley. Nuestro laboratorio es una de las fuentes de orgullo y uno de los placeres más perdurables de mi carrera como científica. Esta comunidad trabajadora y rebosante de talento formada por ayudantes de investigación, estudiantes de posgrado y de posdoctorado y científicos investigadores ha contribuido enormemente al corpus de conocimientos que ha hecho posible este libro. Todos sus miembros (de ayer y de hoy) se pueden encontrar en <affective-science.org/people.shtml>.

Aquellos cuyas valiosas contribuciones se han citado específicamente en este libro incluyen a Kristen Lindquist, Eliza Bliss-Moreau, Maria Gendron, Alexandra Touroutoglou, Christy Wilson-Mendenhall, Ajay Satpute, Erika Siegel, Elizabeth Clark-Polner, Jennifer Fugate, Kevin Bickart, Mariann Weierich, Suzanne Oosterwijk, Yoshiya Moriguchi, Lorena Chanes, Eric Anderson, Jiahe Zhang y Myeong-Gu Seo. Además de por sus importantes contribuciones científicas, doy las gracias a los integrantes del laboratorio por su ánimo y su paciencia infinita. Nunca se han quejado de mis ausencias periódicas (al menos cuando los podía oír), y de vez en cuando han soportado largos retrasos en su propio progreso mientras me apresuraba a terminar el libro.

Estoy especialmente agradecida a mis colaboradores por su amistad, su compromiso y sus vivas discusiones al emprender algunas de las investigaciones que acabamos de ver. Ante todo, mi agradecimiento más profundo a Larry Barsalou por su trabajo fundamental sobre los conceptos; Larry se cuenta entre los pensadores más creativos y rigurosos de su generación, y siempre estaré agradecida por la oportunidad de trabajar con él. Nada puede transmitir la gratitud que siento hacia Jim Russell, que cuando yo era una joven profesora adjunta se tomó en serio mis ideas cuando muchos de nuestros colegas pensaban que estaba chiflada. ¡Su influyente trabajo sobre el circunflejo afectivo está tan aceptado en este campo que rara vez se le cita por ello! En sus iniciativas científicas, Larry y Jim maximizan el descubrimiento y la explicación en lugar de la fama y la fortuna, algo que me parece especialmente inspirador (porque en la ciencia, a veces, las dos últimas interfieren con los primeros). En este sentido me recuerdan a mis directores de tesis, Mike Ross y Eric Woody, a quienes estaré eternamente agradecida.

También debo expresar mi mayor agradecimiento a Brad Dickerson por ayudarme a desbastar los falsos límites entre emoción y cognición, a Moshe Bar por nuestro trabajo sobre la influencia del afecto en la visión (y muchos otros proyectos), a Tor Wager por nuestra colaboración en metaanálisis, y a Paula Pietromonaco por nuestra extensa colaboración sobre las emociones en las relaciones. Estoy especialmente agradecida a Debi Roberson por haber hecho posible, mediante nuestra colaboración, que mi laboratorio estudiara a los himba de Namibia, y a Alyssa Crittenden por haber hecho posible el estudio de la percepción de las emociones en los hadza de Tanzania.

La influencia de mis colaboraciones más recientes también se puede ver en este libro, y por ello expreso mi mayor agradecimiento a Kyle Simmons, que trabaja conmigo en la función y la arquitectura del cerebro predictivo; a Martijn Van den Heuvel por escuchar mis ideas extravagantes sobre la conectividad en red y los centros cerebrales que muchas veces resultan no ser tan descabelladas; a Wim Vanduffel y Dante Mantini por nuestro trabajo sobre las redes cerebrales en los macacos; a Talma Hendler por nuestra colaboración sobre la dinámica de las redes al ver películas emotivas; a Wei Gao por permitir que me uniera a la aventura de estudiar el desarrollo del cerebro de los recién nacidos; a Tim Johnson por su ayuda en demostrar que la clasificación de pautas no ofrece pruebas de huellas dactilares neurales; a Stacy Marcella por abrirme los ojos a las posibilidades de estudiar la simulación y la predicción con modelos informáticos de realidad virtual; y a Dana Brooks, Deniz Erdogmus, Jennifer Dy, Sarah Brown, Jaume Coll-Font y el resto del grupo B/SPIRAL de la Universidad Northeastern por su paciencia y su interés en inmigrar a mi pueblo y elaborar un marco informático para comprobar la teoría de la emoción construida.

Este libro no habría sido posible sin el apoyo del pueblo más extenso de colegas que han compartido generosamente su experiencia en mi viaje, desde la tierra de la psicología clínica a la tierra de la neurociencia, con paradas en la psicología social, la psicofisiología y la ciencia cognitiva a lo largo del camino. Mis amigos Jim Blascovich y Karen Quigley me han asesorado sobre las bases del sistema nervioso periférico, y Karen me ha enseñado la EMG facial. Mi formación en neurociencia empezó con el incomparable Michael Numan, que era muy animoso y siempre estaba disponible para cualquier pregunta, y con Richard Lane, que me animó cuando me empecé a interesar por la base cerebral de la emoción y me presentó a Scott Rauch, del Massachusetts General Hospital. Scott me dio con entusiasmo la oportunidad de aprender imaginología cerebral, aunque entonces no tenía ni idea de lo que estaba haciendo. También estoy en deuda con Chris Wright, que me ayudó a realizar mi primer estudio de imaginología cerebral y con quien obtuve mi primera gran beca para imaginología del National Institute on Aging. Y vaya un sincero agradecimiento a los generosos y atentos colegas que dedicaron su tiempo a responder a mis preguntas, entre ellos Howard Fields, que estuvo siempre disponible para entablar debates tentadores e instructivos sobre la relación entre la nocicepción, la recompensa y el procesamiento interoceptivo; Vijay Balasubramanian también me ofreció unas explicaciones muy útiles en respuesta a mis muy exhaustivas preguntas sobre el sistema visual; gracias también a Thom Cleland, que compartió con entusiasmo sus ideas sobre el sistema olfativo; a Moran Cerf, que me explicó las interioridades del registro eléctrico intracraneal en seres humanos vivos; y a Karl Friston, que recompensó mi inesperado correo electrónico sobre la codificación predictiva con una profunda discusión por correo electrónico

envuelta en ánimos. Muchas otras personas han proporcionado útiles respuestas a mis preguntas por correo electrónico o por Skype, incluyendo a Dayu Lin, que brindó una discusión detallada de su investigación con optogenética; a Mark Bouton, que me enseñó las bases del aprendizaje contextual en los mamíferos; a Earl Miller por explicar las implicaciones de su estudio del aprendizaje de categorías en macacos mediante el registro de células individuales; y a Matthew Rushworth, que me ofreció más detalles sobre su mapeo de la corteza cingulada anterior.

También ofrezco mi eterno agradecimiento a algunos de mis colegas de neuroanatomía que respondieron con rapidez y buen humor a mis incesantes preguntas, por muy arcanas que fueran: a Barb Finlay por saberlo prácticamente todo sobre cualquier cosa y compartirlo con generosidad; a Helen Barbas por su modelo del flujo de información en la corteza cerebral, que es la piedra angular de mi enfoque sobre el cerebro predictivo; a Miguel Ángel García Cabezas por sus explicaciones detalladas de neuroanatomía en el nivel celular; a Bud Craig, que quizá sea la persona que más sabe de la ínsula en todo el planeta; a Larry Swanson por sus rápidas e informativas respuestas y por conectarme con neurocientíficos como Murray Sherman, que contestó a mis preguntas sobre el tálamo; y a Georg Striedter por sus conocimientos sobre la evolución del cerebro.

Por compartir conmigo sus conocimientos de psicología del desarrollo, expreso mi mayor agradecimiento a Linda Camras y Harriet Oster, que han sido mis guías en relación con las capacidades emocionales de los bebés y los niños pequeños. También estoy en deuda con Fei Xu, Susan Gelman y Sandy Waxman por revisar el capítulo 5, por su disposición a pisotear el límite científico tradicional entre el desarrollo cognitivo y el desarrollo emocional, y por ayudarme a explorar la idea de que las palabras son el

andamio del desarrollo de conceptos emocionales en la infancia. También agradezco a Susan Carey las discusiones sobre conceptos innatos.

El capítulo 11, dedicado a las emociones y el sistema jurídico, no habría sido posible sin mis estimadas amigas Judy Edersheim y Amanda Pustilnik y sus profundas ideas y su ánimo durante nuestras largas discusiones sobre psicología, neurociencia y ley; es mejor considerar este capítulo como una colaboración entre las tres. Doy las gracias a la juez federal de Estados Unidos Nancy Gertner por invitarme a participar en su curso sobre ley y neurociencia en la Harvard Law School. También me gustaría agradecer a muchas otras personas del Center for Law, Brain and Behavior del Massachusetts General Hospital por invitarme a su pueblo. Gracias también a Nita Farahany por el ejemplo del ADN del capítulo 11.

Este libro ha sido posible gracias a muchos colegas generosos de diversos campos que me han ofrecido sus ideas. Sobre la cognición en primates, gracias a Eliza Bliss-Moreau, Herb Terrace y Tetsuro Matsuzawa. Sobre temas relacionados con la cultura, gracias a Aneta Pavlenko, Batja Mesquita, Jeanne Tsai, Michele Gelfand y Rick Shweder. Sobre la historia de sonreír, gracias a Colin Jones y Mary Beard. Sobre el autismo, gracias a Jillian Sullivan, Matthew Goodwin y Oliver Wilde-Smith. Sobre el esencialismo, gracias a Susan Gelman, John Coley y Marjorie Rhodes. Sobre el realismo afectivo y la economía, gracias a Marshall Sonenshine. Sobre la filosofía y la práctica de la contemplación, gracias a Christy Wilson Mendenhall, John Dunne, Larry Barsalou, Paul Condon, Wendy Hasenkamp, Arthur Zajonc y Tony Back. Más en general, vaya mi profundo agradecimiento a Jerry Clore por su atención, su curiosidad y su apoyo constantes; a Helen Mayberg por nuestra conversación a lo largo de muchos años en torno al

enigma de la depresión; y a Joe LeDoux, a quien admiro por muchas razones, entre ellas su increíble amplitud de miras. También han dado forma a este libro mis discusiones con otros colegas de gran perspicacia, incluyendo a Amitai Shenhav, Dagmar Sternad, Dave DeSteno, David Borsook, Derek Isaacowitz, Elissa Epel, Emre Demiralp, Iris Berent, Jo-Anne Bachorowski, el difunto Michael Owren, Jordan Smoller, Philippe Schyns, Rachael Jack, José-Miguel Fernández-Dols, Kevin Ochsner, Kurt Gray, Linda Bartoshuk, Matt Lieberman, Maya Tamir, Naomi Eisenberger, Paul Bloom, Paul Whalen, Margaret Clark, Peter Salovey, Phil Rubin, Steve Cole, Tania Singer, Wendy Mendes, Will Cunningham, Beatrice de Gelder, Leah Summerville y Joshua Buckholtz.

Me he beneficiado mucho de los comentarios valiosos y las útiles críticas ofrecidas por los primeros lectores del libro: gracias a Aaron Scott (que también es el extraordinario artista gráfico que ha creado la mayoría de las figuras), Ann Kring (mi lectora más fiel, que ha ofrecido valiosas ideas en cada borrador), Ajay Satpute, Aleza Wallace, Amanda Pustilnik, Anita Nevyas-Wallace, Anna Neumann, Christy Wilson-Mendenhall, Dana Brooks, Daniel Renfro, Deborah Barrett, Eliza Bliss-Moreau, Emil Moldovan, Eric Anderson, Erika Siegel, Fei Xu, Florin Luca, Gibb Backlund, Herbert Terrace, Ian Kleckner, Jiahe Zhang, Jolie Wormwood, Judy Edersheim, Karen Quigley, Kristen Lindquist, Larry Barsalou, Lorena Chanes, Nicole Betz, Paul Condon, Paul Gade, Sandy Waxman, Shir Atzil, Stephen Barrett, Susan Gelman, Tonya LeBel, Victor Danilchenko y Zac Rodrigo.

También estoy especialmente agradecida a Joanne Miller, catedrática del Departamento de Psicología de la Universidad Northeastern, y al resto de mis colegas del departamento, por su apoyo y su paciencia mientras redactaba el libro.

Estoy en deuda con los organismos de financiación para becas e investigación que han hecho posible la redacción de este libro. Entre ellos hay becas de la American Philosophical Society y el James McKeen Cattell Fund de la Association for Psychological Science, así como el generoso apoyo del U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences; quiero dar las gracias especialmente a Paul Gade, que entonces era mi responsable de programas en el ARI y que no cesó de darme ánimo y apoyo moral. La investigación presentada en este libro también ha sido sufragada por el generoso apoyo de becas otorgadas por entidades bajo la útil guía de sus responsables de programas. Gracias a la National Science Foundation, y especialmente a Steve Breckler, que me concedió mi primera beca en neurociencia; gracias al National Institute of Mental Health, y especialmente a Susan Brandon (que supervisó mi K02 Independent Scientist Award), Kevin Quinn y Janine Simmons; gracias al National Institute on Aging, especialmente a Lis Nielsen; gracias al National Cancer Institute, especialmente a Paige Green y a Becky Ferrer; gracias al National Institutes of Health Director's Pioneer Award y al National Institute of Child Health and Development; gracias al U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences, y especialmente a Paul Gade, Jay Goodwin y Greg Ruark; y gracias al Mind and Life Institute, sobre todo a Wendy Hasenkamp y a Arthur Zajonc.

Estoy especialmente agradecida a quienes se han encargado de los aspectos legales, administrativos y logísticos del libro: Fred Polner (mi abogado) y Michael Healy (abogado de Brockman, Inc.). Gracias a Emma Hitchcock y Jiahe Zhang por la obtención de algunas de las imágenes cerebrales que aparecen en el libro; gracias también a Rosemary Marrow de Redux Pictures; a Chris Martin y Elyna Anderson del Paul Ekman Group; a Beverly Ornstein, Rona

Menashe y Dick Guttman por la autorización para usar la fotografía de Martin Landau; a Nicole Betz, Anna Neumann, Kirsten Ebanks y Sam Lyons por la búsqueda ultrarrápida y la recuperación de artículos de investigación; y a Jeffrey Eugenides por sus maravillosas combinaciones conceptuales para unos conceptos emocionales muy necesarios.

Gracias también a Ronda Heilig, agente del Federal Bureau of Investigation, y a Peter DiDomenica, que desarrolló el programa Screening Passengers by Observation Techniques (SPOT) de la TSA cuando dirigía la política de seguridad del Aeropuerto International Logan de Boston, por hablarme de las maneras en que la visión clásica era la base de la formación en sus agencias respectivas.

Gracias también al resto del equipo de Houghton Mifflin Harcourt: Naomi Gibbs, Taryn Roeder, Ayesha Mirza, Leila Meglio, Lori Glazer, Pilar García-Brown, Margaret Hogan y Rachael DeShano.

Soy consciente de que puede sonar extraño, pero también deseo mencionar a Internet por el importante papel que ha desempeñado en la redacción de este libro, que ha exigido integrar y sintetizar con rapidez mucho material de diversos campos. Cuando tenía una idea podía investigarla al instante bajando de Internet artículos de investigación pertinentes en minutos o comprando virtualmente cualquier libro con entrega al día siguiente. Así pues, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a los ingenieros que nos han traído Google, Amazon (aunque por el dinero que me he gastado deberían darme las gracias a mí) y los muchos sitios web de revistas científicas que publican sus textos en línea. Este libro ha sido creado, en parte, con *software* de código abierto, incluyendo Subversion y un conjunto de herramientas basadas en Linux.

Y no olvido a quienes han mantenido la solvencia de mi presupuesto corporal durante la redacción de este libro.

Estoy profundamente agradecida por su amor y su aliento a Ann Kring, Batja Mesquita, Barb Fredrickson, James Gross, Judy Edersheim, Karen Quigley, Angie Hawk y Jeanne Tsai. Me han brindado al mismo tiempo confort y desafío intelectual durante los largos meses de redacción, por no hablar de la afluencia continua de bombones, café y otros manjares para mantenerme en marcha. Un agradecimiento especial por su vital apoyo social a Florin y Magdalena Luca y a Carmen Valencia. Estoy muy agradecida a mi familia extensa por su apoyo. Esto incluye a mis cuñadas, Louise Greenspan y Deborah Barrett; a mi ahijada, Olivia Allison; y a mi sobrino, Zac Rodrigo; y, naturalmente, al incomparable Kevin Allison (el tío Kevin), con quien nos hemos encontrado virtualmente en los capítulos 6 y 7. Y mi más profundo agradecimiento a Mike Alves, un preparador físico extraordinario, y a Barry Meklir, un fisioterapeuta que obra milagros: juntos me han mantenido caminando y tecleando después de estar sentada dieciséis horas al día; y a Victoria Krutan, que encarna lo mejor que puede ofrecer la terapia de masajes.

Mi hija Sophia, con una gentileza y una paciencia impropias de su edad, ha soportado durante tres años mis preocupaciones nocturnas, mañaneras y de fin de semana por su «hermanito» (por no hablar de mis rachas ocasionales de mal genio). Si alguna vez ha habido un caso justificado de rivalidad entre hermanos, ha sido este. Sophia, eres mi niña. He escrito este libro para ti. Quiero que entiendas el poder de tu propia mente. Cuando eras pequeña, a veces te despertabas de una pesadilla. Colocábamos tus animales de peluche alrededor de tu cama formando un círculo protector, tirábamos un poco de «polvos mágicos» y te volvías a dormir. Lo sorprendente no es que creyeras en la magia, sino que *no lo hacías*. Las dos sabíamos que era «de mentira», y aun así funcionaba. Tu exuberante y pequeño yo de cuatro

años tenía el superpoder de crear realidad social conmigo, igual que lo hace ahora tu yo adolescente valiente, gracioso y perspicaz. Eres arquitecta de tu experiencia, incluso en los momentos en que te sientes zarandeada por el mundo.

Si Sophia fue la razón de que empezara este libro, mi marido, Dan, es la razón de que lo haya terminado. Dan suele ser la calma detrás de mi tormenta. Desde que lo conozco, siempre ha tenido una fe inquebrantable en mi capacidad para hacer lo extraordinario. Dan se ha leído cada palabra de cada borrador del libro, a menudo varias veces, y ha hecho que el libro sea mejor que cualquier cosa que pudiera haber hecho por mi cuenta. Mi cerebro nunca estará libre de su pregunta tantas veces planteada: «¿Esto es para el 1 %?» (haciendo referencia a mis colegas científicos, a diferencia del público general); aunque ahora, cuando mi cerebro lo está simulando, es más probable que sonría. Entre sus muchos superpoderes está la habilidad de editar el libro, aplacar mis preocupaciones, masajearme la espalda, hacer la cena, suspender por entero nuestra vida social sin la menor señal de disgusto y coleccionar suficientes menús de comida para llevar para sustentarnos durante los últimos meses de redacción, todo ello al mismo tiempo. Nunca ha rechistado, ni una sola vez, ni siquiera después de que quedara claro que nos había metido en algo mucho más difícil de lo que ninguno de los dos pensaba al principio. Otro superpoder de Dan (aparte de su extraña habilidad para elegir cada vez el táper del tamaño adecuado) es que puede hacerme reír cuando nadie más puede porque me conoce como no me conoce nadie más. Me despierto cada día de mi vida llena de gratitud y de asombro porque está a mi lado.

Apéndice A
Introducción al cerebro

Cada Halloween hago un modelo a escala natural del cerebro con gelatina. Vierto agua hirviendo en gelatina con sabor a melocotón, añado leche condensada para que la mezcla sea opaca y echo un poquito de colorante alimentario verde para que el cerebro adquiera un tono grisáceo. Este cerebro es un elemento de atrezo de una casa encantada que mi familia y el laboratorio han diseñado y organizado desde 2004 para un acto benéfico[1]. Los visitantes que pasan por la casa encantada siempre destacan (cuando vuelven a poder hablar con normalidad) el realismo del cerebro, lo que es interesante porque un cerebro real no se parece en nada a una masa informe de gelatina: es una gran red formada por miles de millones de neuronas interconectadas que se pasan información entre sí.

Para aprovechar al máximo este libro, el lector necesitará alguna información básica sobre el cerebro humano. La clase más importante de célula cerebral para nuestra discusión es la *neurona*. Hay una gran variedad de neuronas, pero en general cada una está formada por un cuerpo celular, unas estructuras parecidas a ramas en la parte superior llamadas dendritas, y una estructura parecida a una raíz en la parte

inferior llamada axón, que en su extremo tiene terminales, como en la figura AA-1.

Los terminales del axón de una neurona están cerca de las dendritas de otras —normalmente miles—, formando conexiones llamadas sinapsis. Cuando una neurona «se activa» envía una señal eléctrica a lo largo de su axón hasta sus terminales axonales, que liberan unas sustancias llamadas neurotransmisores en las sinapsis, donde son recogidas por unos receptores que hay en las dendritas de otras neuronas. Los neurotransmisores excitan o inhiben a la neurona del otro extremo de una sinapsis, cambiando su ritmo de activación[2]. Por medio de este proceso, una neurona dada influye en miles de otras neuronas, y miles de neuronas pueden influir en una neurona dada, todo simultáneamente. Así es el cerebro en acción.

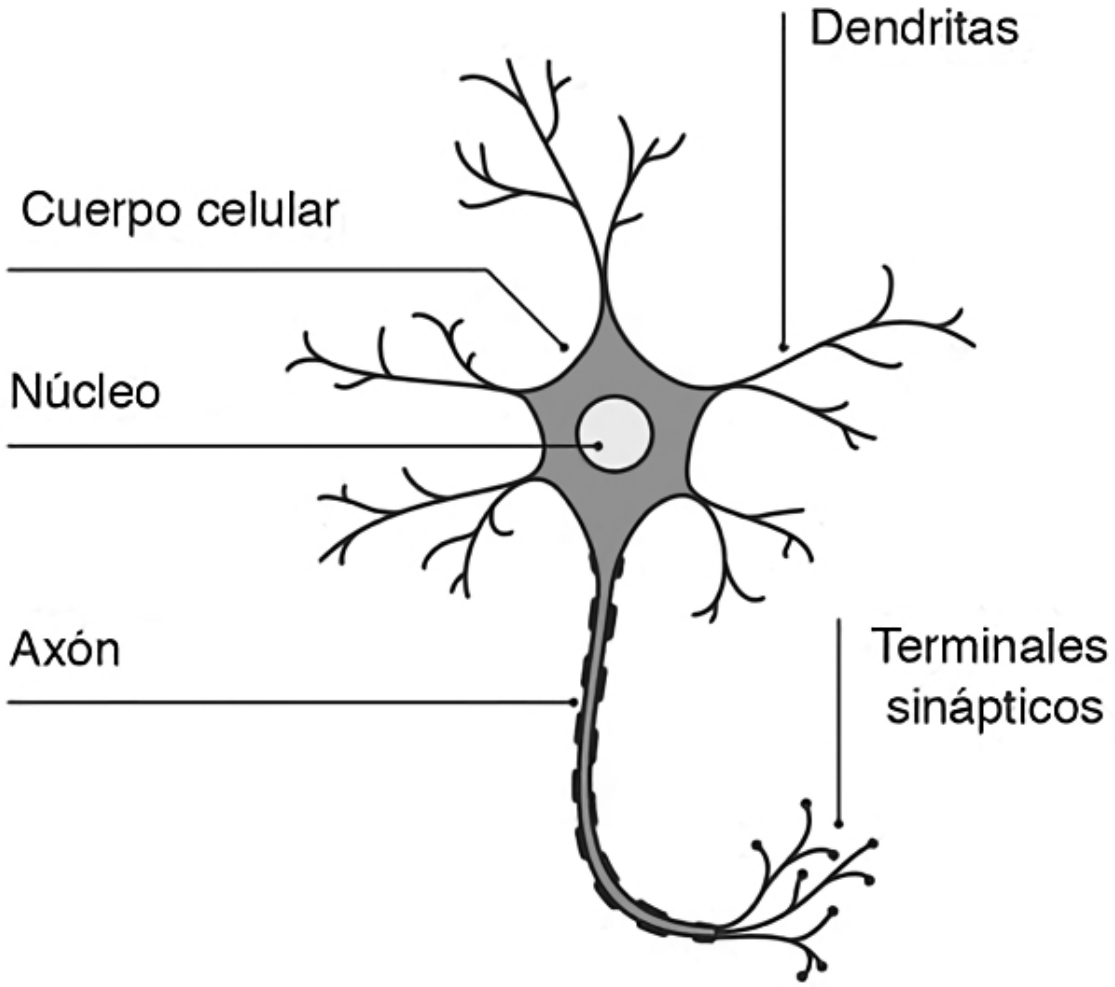


Figura AA-1. Las neuronas tienen formas diferentes pero todas tienen un cuerpo celular, un largo axón y dendritas.

En un nivel más macro, el cerebro humano se puede dividir, más o menos, en tres grandes partes basadas en la disposición de las neuronas[*]. La *corteza cerebral* es una lámina de neuronas dispuestas en capas, entre cuatro y seis (véase la figura AA-2), conectadas formando circuitos y redes[3]. Una sección transversal de esta lámina revela que las neuronas se organizan en columnas; las neuronas de una misma columna forman sinapsis entre sí, y con neuronas de otras columnas.

La corteza está doblada alrededor de las *regiones subcorticales*, que a diferencia de la corteza y sus capas se organiza en grupos de neuronas[4] como se describe en la figura AA-3. La tan popular amígdala, por ejemplo, es una región subcortical.

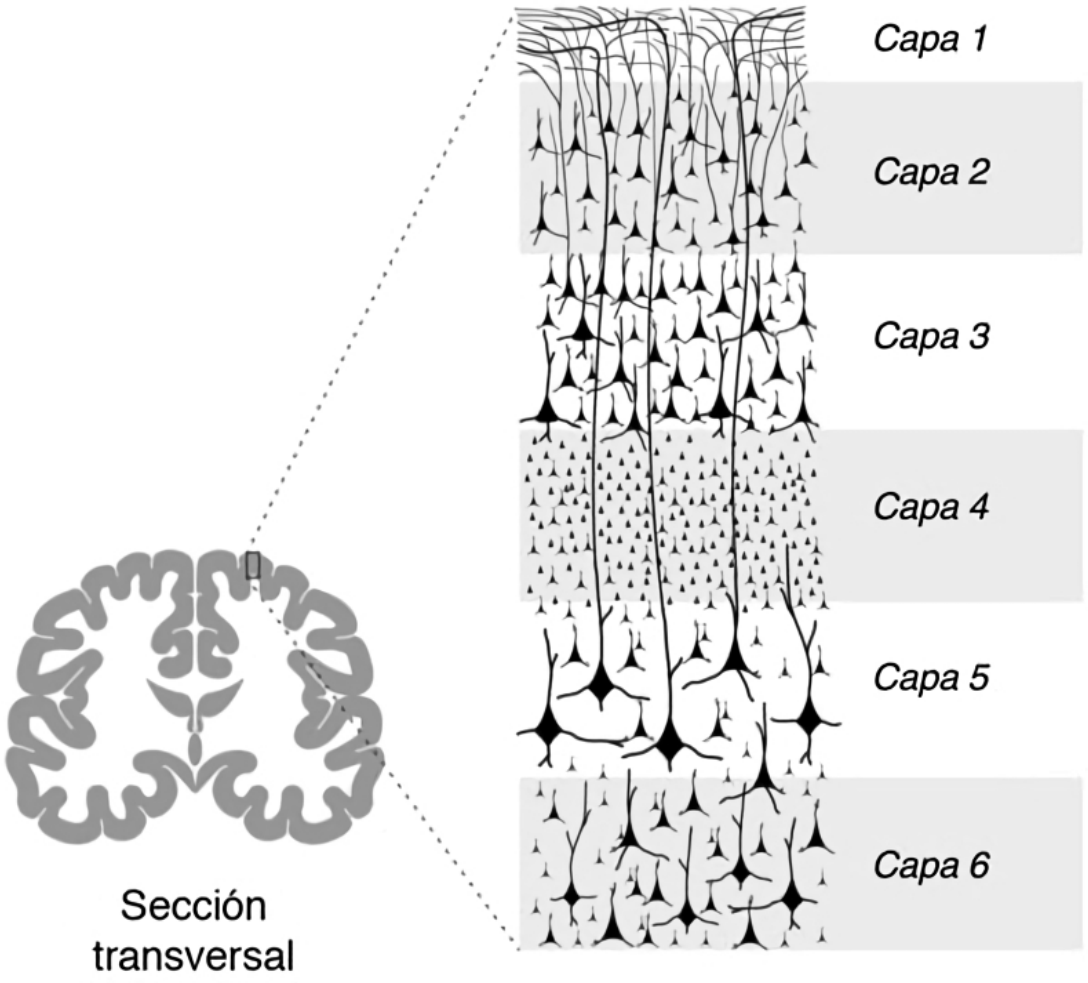


Figura AA-2. Sección transversal de la corteza y sus seis capas.

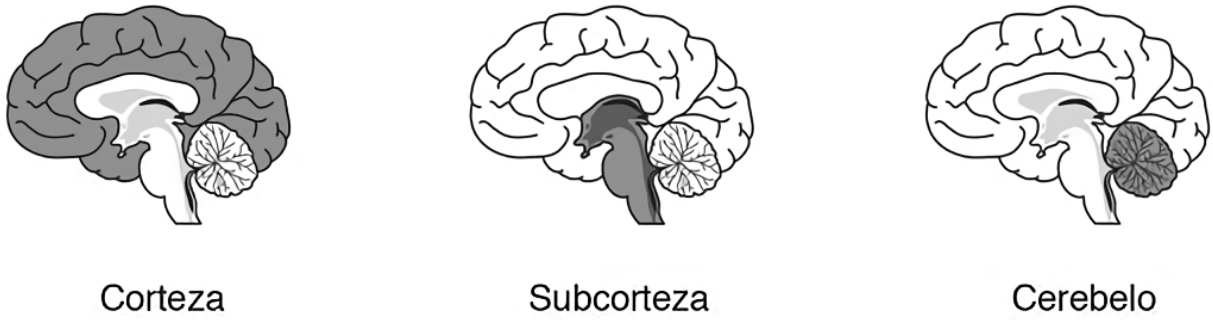


Figura AA-3. Las tres partes principales del cerebro.

La tercera parte del cerebro, el *cerebelo*, se halla debajo del cerebro, en la parte posterior. El cerebelo es importante para coordinar los movimientos físicos[5] y hacer disponible esta información al resto del cerebro.

Puesto que los científicos deben señalar distintos grupos de neuronas, es decir, «áreas cerebrales», han ideado una terminología para hacerlo[*]. La corteza, que aparece repetidamente en este libro, se divide en áreas diferenciadas llamadas lóbulos, que son como una especie de continentes en el cerebro (figura AA-4).

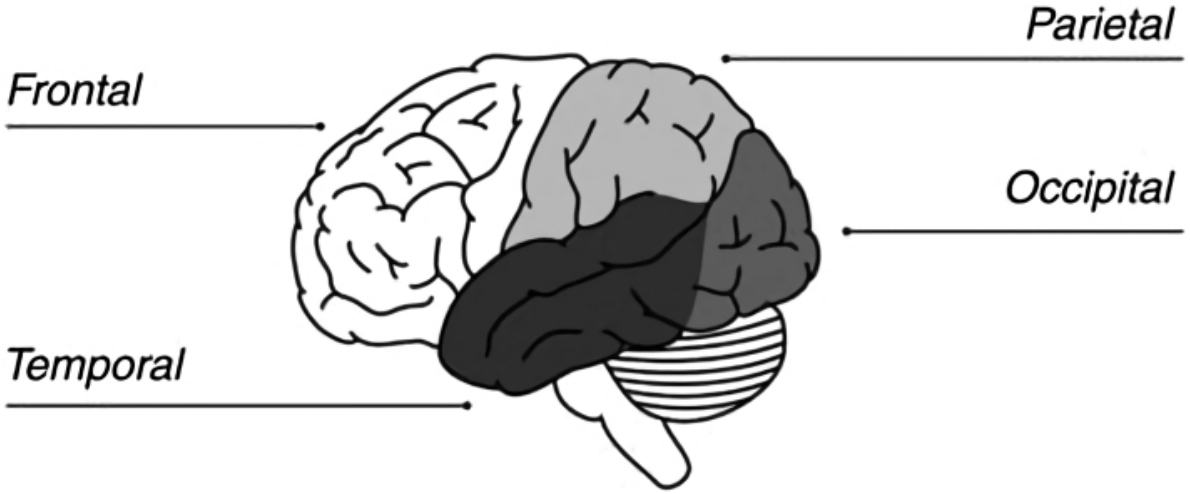


Figura AA-4. Lóbulos de la corteza cerebral.

Para señalar posiciones en el cerebro, los científicos, en lugar de utilizar direcciones como este o noroeste, utilizan frases como «dorsal anterior» (arriba y delante) o «medial» (pared interna). En la figura AA-5 se muestran las diversas posiciones.

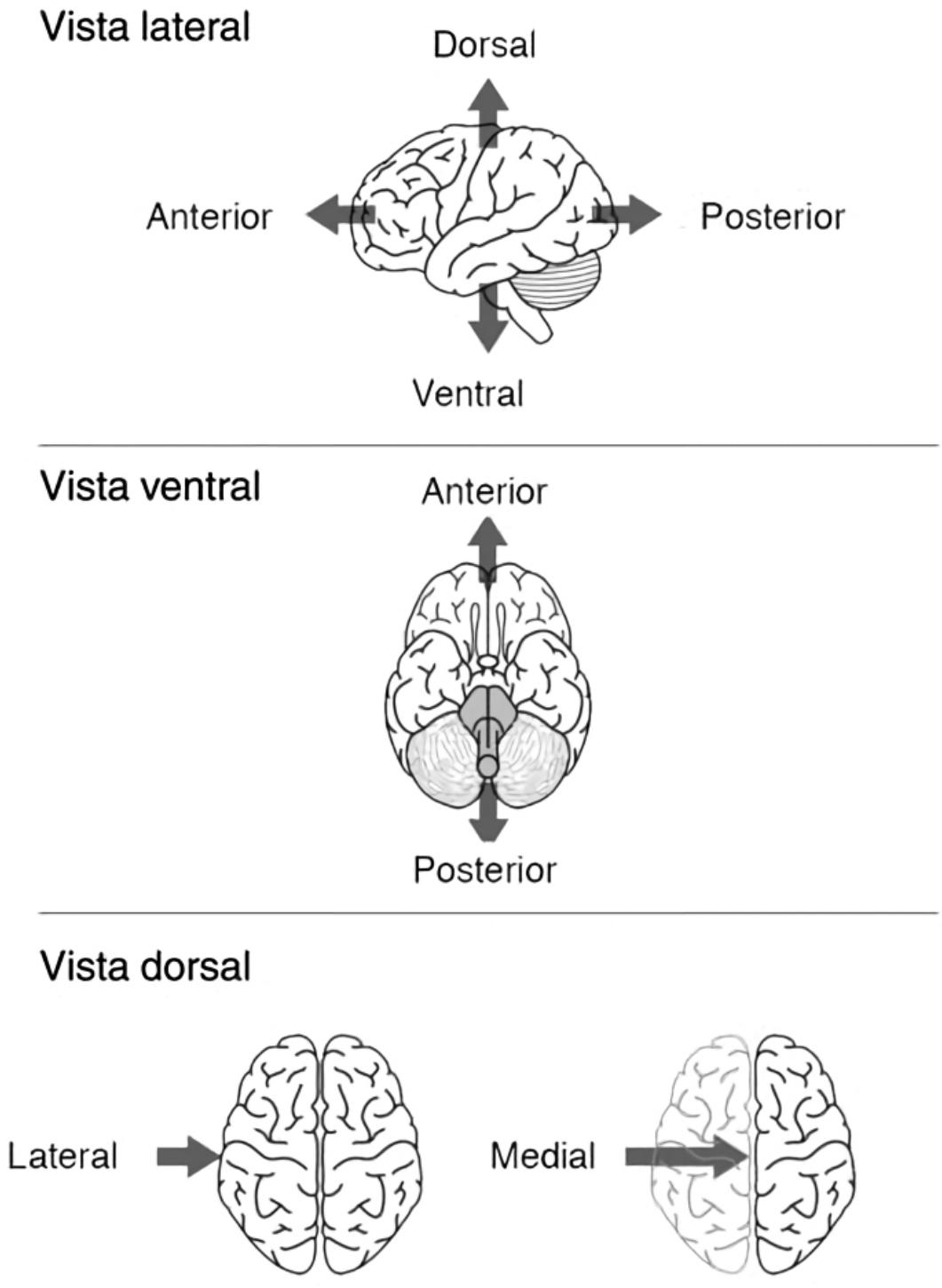


Figura AA-5. Posiciones en el cerebro. *Anterior* = hacia el frente; *posterior* = hacia la parte trasera; *dorsal* = hacia la parte superior; *ventral* = hacia la parte inferior; *medial* = hacia la línea media; y *lateral* = fuera de la línea media y hacia el exterior.

El cerebro forma parte del *sistema nervioso central*, que no incluye las neuronas que se encuentran en el cuerpo y que forman el llamado *sistema nervioso periférico*. Por razones históricas, algunas de las cuales no tienen sentido, suelen estudiarse como dos sistemas separados. La médula espinal (parte del sistema nervioso central) transporta información entre el cuerpo y el cerebro.

El sistema nervioso autónomo es una vía por la que el cerebro regula el entorno interno del cuerpo. Transporta las órdenes del cerebro a los órganos internos, conocidos como vísceras, y envía las sensaciones de las vísceras al cerebro. Este proceso controla el ritmo cardíaco, el ritmo de la respiración, la transpiración, la digestión, el hambre, la dilatación de las pupilas, la excitación sexual y muchas otras funciones corporales. Es responsable de las respuestas de «lucha o huida», que dicen al cuerpo que gaste sus recursos energéticos, así como del «descansa y digiere», que repone esos recursos[6]. El sistema nervioso autónomo también ayuda a controlar el metabolismo, el equilibrio hídrico, la sal, la temperatura, el funcionamiento del corazón y los pulmones, la inflamación y otros recursos en todos los sistemas corporales, como en un presupuesto. El sistema nervioso somático da al cerebro acceso a los músculos, las articulaciones, los tendones y los ligamentos.

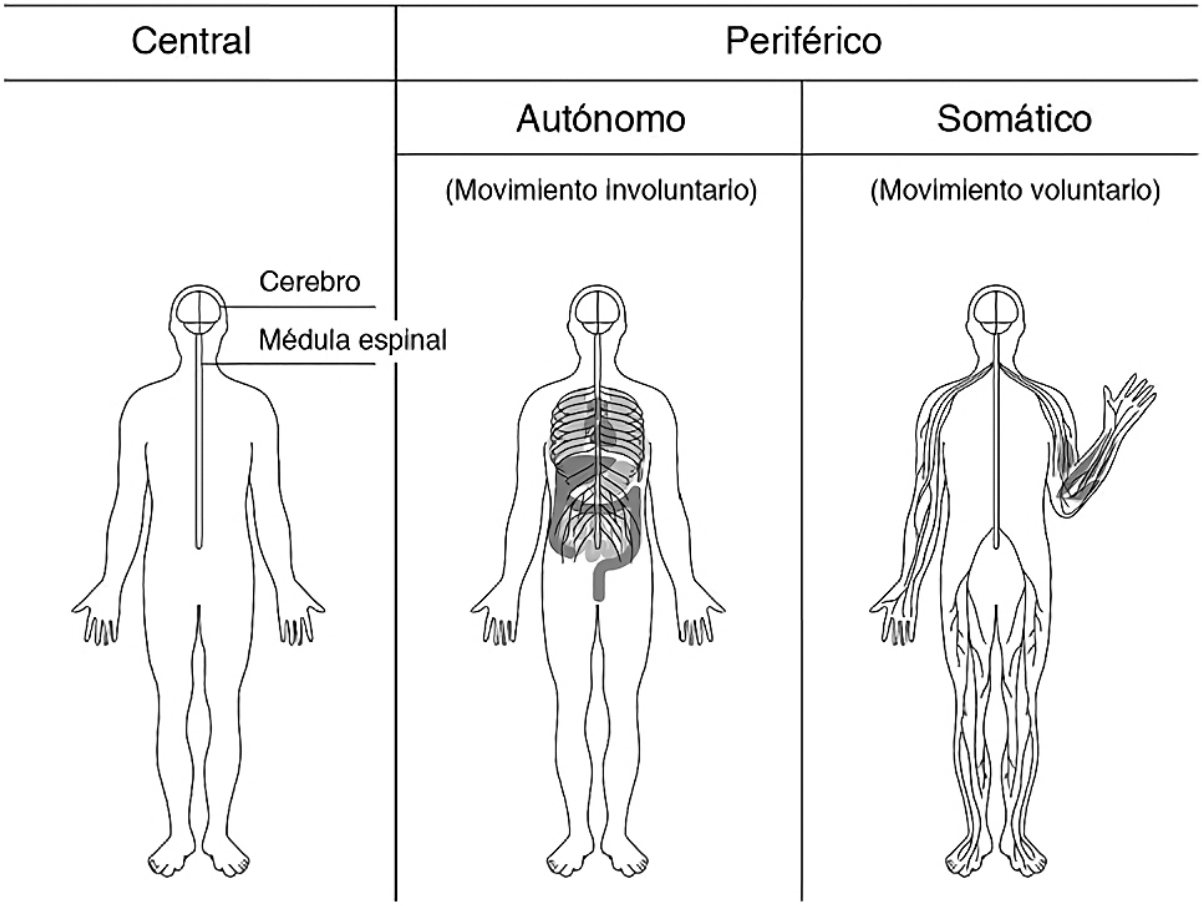


Figura AA-6. Componentes del sistema nervioso humano.

Apéndice B
Suplemento para el capítulo 2

¡Atención! Léase el principio del capítulo 2 antes de pasar la página.

Figura AB-1. Solución de la imagen misteriosa.

Apéndice C
Suplemento para el capítulo 3

¡Atención! Léase el principio del capítulo 3 antes de pasar la página.

Figura AC-1. Una Serena Williams eufórica tras ganar a su hermana Venus en la final femenina del U.S. Open de tenis de 2008.

Apéndice D
Pruebas de la cascada de conceptos

He descrito el cerebro de dos maneras que se parecen a jerarquías (son metáforas para ayudar a entender la actividad cerebral; las neuronas no están conectadas en una jerarquía estricta). La primera jerarquía, en el capítulo 6, ilustra cómo usa el cerebro el *input* sensorial para formar conceptos como una jerarquía de similitudes y diferencias. Esta jerarquía es ascendente, y debería ser familiar para los neurocientíficos. Las regiones sensoriales primarias están abajo; sus neuronas se activan para representar los distintos detalles sensoriales de las sensaciones corporales, los cambios de la longitud de onda de la luz, los cambios de la presión del aire, etc., que conforman un caso concreto. Las neuronas de la cúspide de la jerarquía representan el resumen del caso en el nivel superior, multisensorial y eficiente.

La segunda jerarquía, en el capítulo 4, ilustra cómo se descomponen los conceptos en predicciones basándose en la estructura de la corteza. Esta jerarquía es descendente e incorpora algunos de mis propios descubrimientos. Los circuitos de presupuestación corporal (llamados más comúnmente circuito límbico visceromotor), el elemento

«gritón» del cerebro, se encuentran en la cima y emiten predicciones pero no las reciben. Las regiones sensoriales primarias están abajo y reciben predicciones pero no las emiten a otras regiones corticales. De esta manera, las regiones que presupuestan impulsan predicciones por todo el cerebro y hacia abajo, hasta las regiones sensoriales primarias, con un detalle cada vez más fino.

Las dos jerarquías representan los mismos circuitos pero actúan a la inversa. La primera jerarquía es para aprender conceptos, y la segunda —a la que llamo *cascada de conceptos*— es para aplicar esos conceptos a la construcción de nuestras percepciones y nuestros actos. De este modo, la categorización es una actividad de todo el cerebro, con predicciones que fluyen de similitudes simuladas a diferencias simuladas, mientras que los errores de predicción fluyen en la dirección contraria.

La cascada de conceptos supone algunas especulaciones razonadas, pero es coherente con las pruebas de la neurociencia. Por ahora tenemos pruebas científicas de que todos los sistemas sensoriales externos (vista, oído, etc.) actúan por predicción. Junto con mi colega el neurocientífico W. Kyle Simmons descubrí que la red interoceptiva también está estructurada para funcionar así[1].

En este momento, los científicos tienen detalles concretos de la cascada de conceptos en el sistema visual. La cascada conceptual más amplia que he esbozado en este libro se basa en tres clases de pruebas muy sólidas: 1) las pruebas anatómicas del capítulo 4 sobre cómo fluyen las predicciones y los errores de predicción a través de la estructura de la corteza, 2) las pruebas anatómicas del capítulo 6 que indican que la corteza está estructurada para comprimir diferencias sensoriales en resúmenes multisensoriales, y 3) las pruebas científicas de las

funciones de varias redes cerebrales que examinaremos ahora[2].

Una predicción se origina como un resumen multisensorial que representa la meta del concepto en una parte de la red interoceptiva llamada *red del modo por defecto*. Obsérvese que no digo que los conceptos estén «almacenados» en la red del modo por defecto. Utilizo específicamente la expresión «se originan». Los conceptos no viven por entero en la red del modo por defecto ni en otro lugar, como si fueran entidades. Esta red solo simula parte del concepto, concretamente los resúmenes multisensoriales eficientes de casos del concepto, pero sin sus detalles sensoriales. Cuando el cerebro construye un concepto de «Alegría» sobre la marcha para usarlo en una situación concreta, está actuando la degeneración. Cada caso se crea con su propia pauta de neuronas. Cuanto más similares conceptualmente sean los casos, más cercanas entre sí estarán las pautas neurales en la red del modo por defecto, y algunas incluso se superpondrán usando algunas de las mismas neuronas[3]. Diferentes representaciones no necesitan estar separadas en el cerebro, solo ser separables.

La red del modo por defecto es una red intrínseca. De hecho, fue la primera red intrínseca que se descubrió. Los científicos observaron un conjunto de regiones cerebrales cuya actividad aumentaba cuando los sujetos estaban echados en reposo. Llamaron a estas regiones «modo por defecto», porque se activan espontáneamente cuando el cerebro no está siendo explorado ni estimulado por un procedimiento experimental. Cuando oí hablar por primera vez de esta red, pensé que el nombre elegido no era muy afortunado, porque desde entonces se han descubierto muchas otras redes intrínsecas. Pero el nombre es irónico: al principio, los científicos creyeron que la actividad «por defecto» del cerebro se producía cuando la mente divagaba

sin objetivo de una tarea a otra, cuando en realidad esta red se halla en el núcleo de toda predicción en el cerebro. El «modo por defecto» del cerebro por el que interpreta el mundo y se orienta en él, es decir, la predicción usando conceptos, hace que el nombre sea muy adecuado para esta red[4].

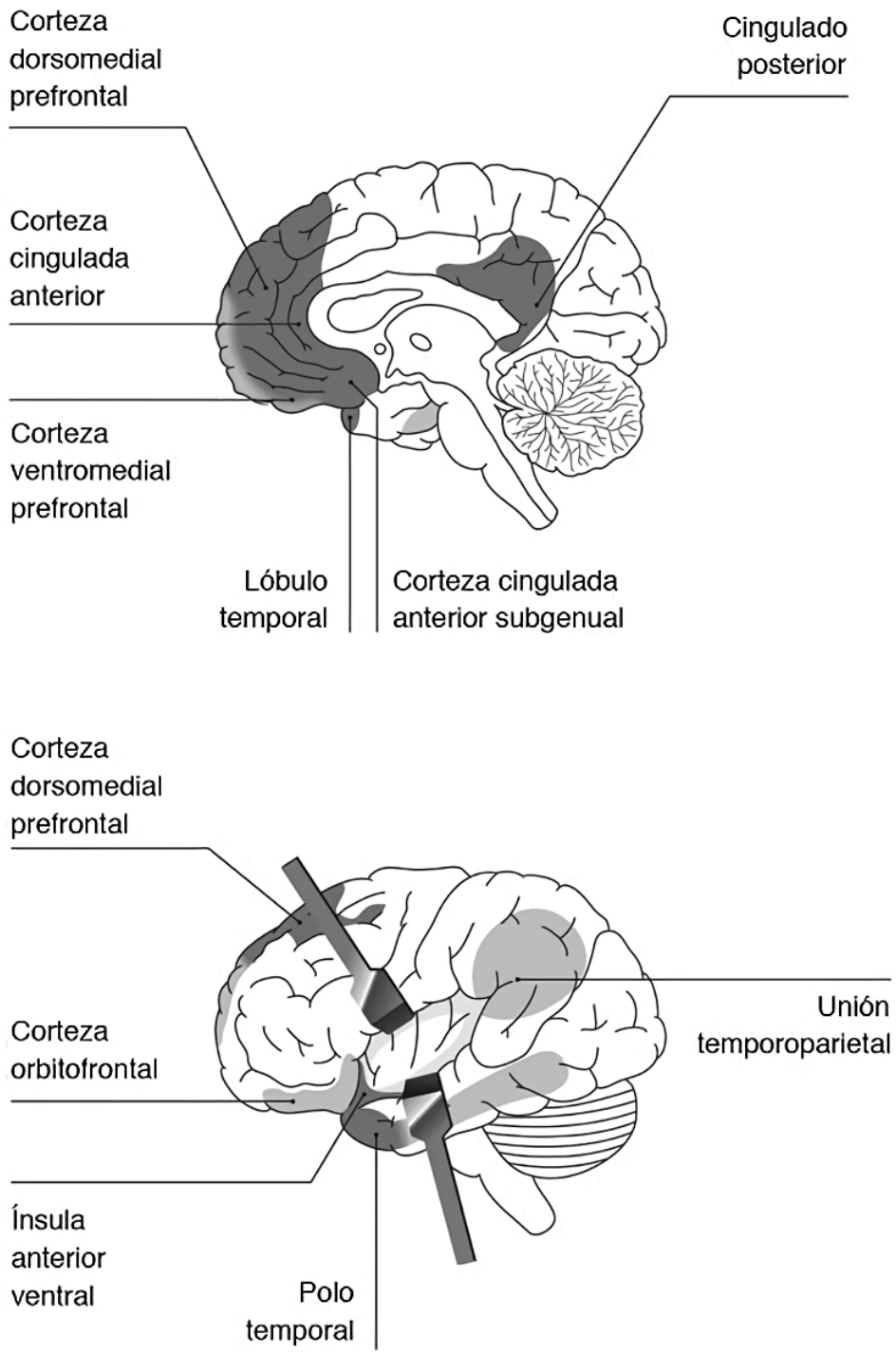


Figura AD-1. La red del modo por defecto, que se encuentra dentro de la red interoceptiva. Las regiones de presupuestación corporal, que hacen predicciones, están en gris oscuro. Envían órdenes a los núcleos subcorticales que controlan los tejidos y órganos del cuerpo, el metabolismo y la función inmunitaria. La figura superior es la vista medial; la inferior es la vista lateral.

Los neurocientíficos han demostrado claramente que la red del modo por defecto representa *porciones* clave de los conceptos. Este descubrimiento exigió realizar experimentos científicos muy ingeniosos. No podemos pedir a un sujeto que simule un concepto y luego buscar un aumento de la activación de su red del modo por defecto. Por sí solo, ese concepto apenas perturbaría la vorágine de la actividad intrínseca del cerebro: sería como escupir en el océano. Por fortuna, el neurocientífico cognitivo Jeffrey R. Binder y sus colegas diseñaron un ingenioso experimento de escaneado cerebral para evitar este problema. Definieron dos tareas experimentales, una que utilizaba más conocimiento conceptual que la otra, y «sustrajeron» los resultados para obtener la diferencia.

En la primera tarea experimental de Binder, los sujetos sometidos a un escáner cerebral oían los nombres de animales como «zorro», «elefante» y «vaca», y se les hacía una pregunta cuya respuesta exigía un buen conocimiento conceptual de similitudes puramente mentales (por ejemplo, «¿El animal se encuentra en Estados Unidos y lo utiliza la gente?»). En la segunda tarea, los sujetos eran escaneados mientras tomaban una decisión que exigía un conocimiento conceptual más limitado, basado en la similitud perceptual (por ejemplo, se les decía que escucharan sílabas como «pa-da-su» y que respondieran cuando oyeran las consonantes «b» y «d»). Las dos tareas deberían dar lugar a un aumento en la activación de redes sensoriales y motoras, pero solo la primera debería causar un aumento en la red del modo por defecto. Después, «sustrayendo» un escaneado del otro, Binder y sus colegas eliminaron la actividad cerebral relacionada con los detalles sensoriales y motores y, como habían predicho, observaron un aumento de actividad en la red del modo por defecto. Los resultados de Binder han sido

reproducidos en un metaanálisis de 120 experimentos similares con imaginología cerebral[5].

La red del modo por defecto sostiene la inferencia mental, es decir, categorizar los pensamientos y sentimientos de otra persona con conceptos mentales. En un estudio se presentaron a los participantes descripciones escritas de actos como tomar café, cepillarse los dientes y tomar helado. En algunas pruebas se preguntó a los participantes *cómo* llevaban a cabo las personas estos actos: tomar café con una taza, cepillarse los dientes con un cepillo de dientes, tomar helado con una cuchara. Los participantes parecieron simular esos actos en regiones motoras del cerebro. En otras pruebas se preguntó a los participantes *por qué* las personas realizaban esos actos: tomar café para mantenerse despiertos, cepillarse los dientes para evitar caries, tomar helado porque sabe muy bien. Estos juicios exigían conceptos puramente mentales y estuvieron más asociados a la actividad de la red del modo por defecto[6].

Un número cada vez mayor de neurocientíficos cognitivos, psicólogos sociales y neurólogos especulan con que la red del modo por defecto tiene una función general: nos permite simular cómo podría ser el mundo si fuera diferente de como es ahora[7]. Esto incluye recordar el pasado e imaginar el futuro desde distintos puntos de vista. Esta extraordinaria capacidad nos ofrece una ventaja al afrontar los dos grandes retos de la vida humana: ir con los demás o ir por delante para beneficiarnos. Según el psicólogo social Daniel T. Gilbert, autor de *Tropezar con la felicidad* y famoso por su divertida elocuencia, la red del modo por defecto es como un «simulador de experiencias» semejante a los simuladores de vuelo para el entrenamiento de pilotos. Simulando un mundo futuro estamos mejor equipados para lograr nuestras metas futuras.

La red del modo por defecto une pasado, presente y futuro. La información del pasado, construida como conceptos, forma predicciones sobre el presente que nos equipan mejor para lograr nuestras metas futuras.

Considero útil pensar que la red del modo por defecto desempeña un papel clave en la categorización[8]. La red inicia predicciones para crear simulaciones que permiten que el cerebro obre su magia de modelar el mundo. En este caso, el «mundo» incluye el mundo exterior, las mentes de otras personas y el cuerpo que sostiene al cerebro. A veces, estas simulaciones son corregidas por el mundo exterior, como al construir emociones, y otras veces no lo son, como cuando imaginamos o soñamos.

Naturalmente, la red del modo por defecto no funciona sola. Solo contiene parte de la pauta necesaria para construir un concepto: el conocimiento mental, multisensorial y basado en metas que inicia una cascada. Siempre que imaginamos algo, que la mente divaga o que el cerebro realiza otra actividad intrínseca, también simulamos imágenes, sonidos, cambios de nuestro presupuesto corporal y otras sensaciones que son el ámbito de redes sensoriales y motoras. Por lo tanto, es lógico pensar que la red del modo por defecto debe interactuar con estas otras redes para construir casos de conceptos (y lo hace, como veremos dentro de poco[9]).

Los recién nacidos no tienen una red del modo por defecto plenamente formada, de ahí su incapacidad para predecir y su «linterna» de atención[10] tan difusa; los cerebros de los recién nacidos dedican mucho tiempo a aprender a partir del error de predicción. Bien podría ser que la experiencia con el mundo multisensorial, anclada en el presupuesto corporal, ofrezca los *inputs* necesarios que contribuyen a la formación de la red del modo por defecto. Esto ocurre en algún momento de los primeros años de vida,

cuando el cerebro incorpora conceptos en su cableado. Lo que empieza como «externo» se convierte en «interno» cuando nuestro entorno nos va cableando.

Mi laboratorio ya lleva algún tiempo investigando la biología de los conceptos y de la categorización, y hemos descubierto muchas pruebas sobre los roles de la red del modo por defecto, la red interoceptiva y la red de control. Cuando examinamos el cerebro de personas que están experimentando emociones, o percibiendo emociones en los parpadeos, los ceños fruncidos, los temblores musculares o los tonos de voz de otras personas, vemos con claridad que hay partes clave de estas redes que trabajan a fondo. Para empezar, podríamos recordar el metaanálisis de mi laboratorio que examinó todos los estudios publicados de imaginología cerebral sobre la emoción que vimos en el capítulo 1. Dividimos todo el cerebro en unos cubos diminutos llamados «vóxeles» (similares a píxeles del cerebro), y luego identificamos los vóxeles que mostraban sistemáticamente un aumento significativo de actividad para cualquiera de las categorías emocionales que estudiamos. No pudimos situar una sola categoría emocional en ninguna región cerebral. Aquel mismo metaanálisis también ofreció pruebas sobre la teoría de la emoción construida. Identificamos grupos de vóxeles que se activaban juntos con una gran probabilidad, como lo haría una red. Estos grupos de vóxeles pertenecían sistemáticamente a la red interoceptiva o a la red de control[11].

Cuando consideramos que nuestro metaanálisis, en el momento en que se llevó a cabo, abarcó más de 150 estudios independientes realizados por centenares de científicos donde los sujetos miraban caras, olían olores, escuchaban música, veían películas, recordaban sucesos pasados y hacían muchas otras tareas que suscitaban

emociones, el surgimiento de estas redes es especialmente convincente. Estos resultados aún son más notables para mí, porque los estudios comprendidos en el metaanálisis no fueron diseñados para comprobar la teoría de la emoción construida. La mayoría de ellos estaban inspirados por teorías de la visión clásica y fueron diseñados para situar cada emoción en una región cerebral diferente. Y la mayoría de estos estudios solo examinaron los ejemplos más estereotipados de categorías emocionales, y no examinaron cada emoción con todas sus variaciones en la vida real.

Nuestro proyecto de metaanálisis aún se está realizando, y hasta la fecha hemos reunido casi cuatrocientos estudios de imaginología cerebral. A partir de estos datos, mis colegas y yo hemos usado análisis de clasificación de pautas (capítulo 1) para obtener los cinco resúmenes de categorías emocionales de la figura AD-2. La red interoceptiva desempeñaba un papel significativo en los cinco. La red de control también aparecía en los cinco, pero con menos claridad para la alegría y la tristeza. Recordemos que aquí no estamos viendo huellas dactilares neurales, sino solo unos resúmenes abstractos. Ningún caso concreto de ira, asco, miedo, alegría o tristeza se parece exactamente a su resumen asociado[12]. Cada caso puede hacer uso de diversas combinaciones de neuronas, como sabemos por el principio de degeneración. Para cada estudio de (por ejemplo) la ira en el metaanálisis, la actividad cerebral se acercaba más al resumen de la ira que a otros resúmenes, por lo que se identificó como ira. Así pues, podemos «diagnosticar» un caso de ira, pero no podemos especificar qué neuronas estarán activas. En otras palabras, hemos aplicado el principio de Darwin del pensamiento poblacional a la construcción de ira. Lo mismo sucede con las otras cuatro categorías emocionales que estudiamos.

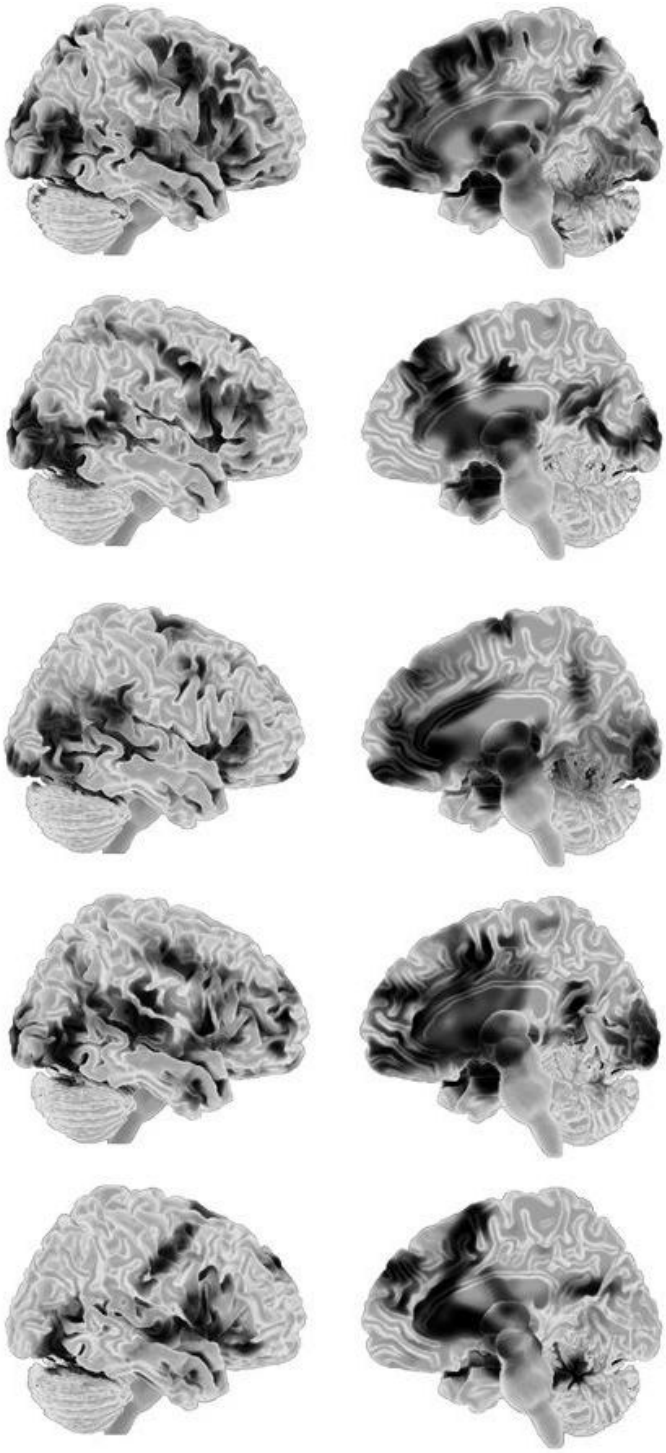


Figura AD-2. Resúmenes estadísticos de los conceptos (de arriba abajo) «Ira», «Asco», «Miedo», «Alegría» y «Tristeza». No son huellas dactilares neurales (véase el capítulo 1). A la izquierda, la vista lateral; a la derecha, la vista medial.

Cuando diseñamos específicamente experimentos para probar la teoría de la emoción construida, encontramos

resultados similares. En un estudio, mis colaboradores Christine D. Wilson-Mendenhall y Lawrence W. Barsalou, y yo misma, pedimos a los sujetos que se sumergieran en escenarios imaginados mientras realizábamos escáneres cerebrales. Vimos pruebas de las simulaciones resultantes en forma de aumentos de la actividad en regiones sensoriales y motoras. También pudimos observar pruebas de que sus presupuestos corporales estaban perturbados, asociadas a cambios en la red interoceptiva[13]. En una segunda fase, tras cada inmersión se mostraba a los sujetos una palabra y se les pedía que categorizaran sus sensaciones interoceptivas como casos, o bien de «Ira», o bien de «Miedo». Cuando los sujetos simularon estos conceptos, vimos un aumento de actividad aún más marcado en la red interoceptiva. También detectamos activaciones que representaban los detalles sensoriales y motores de bajo nivel, además de un aumento de la actividad en un nodo clave de la red de control.

En un estudio posterior pedimos a los sujetos que construyeran simulaciones atípicas e infrecuentes, como el miedo agradable de montarse en una montaña rusa o la alegría desagradable de lesionarse al ganar una competición. Formulamos la hipótesis de que las simulaciones menos típicas exigirían que la red interoceptiva trabajara más para hacer predicciones que al simular casos más típicos como una felicidad agradable y un miedo desagradable, que son como hábitos mentales. Esto es, exactamente, lo que observamos[14].

En una serie más reciente de experimentos, los sujetos miraron escenas evocadoras de películas, y vimos que la red interoceptiva construía experiencias emocionales continuas. El laboratorio de Talma Hendler de la Universidad de Tel Aviv eligió fragmentos de películas que crearan una variedad de experiencias diferentes de tristeza, miedo e ira. Por ejemplo,

algunos sujetos vieron una escena de *La decisión de Sophie*, donde el personaje del título, interpretado por Meryl Streep, debe elegir a uno de sus hijos para separarlo de ella en Auschwitz. Otros sujetos vieron un clip de la película *Quédate a mi lado*, donde el personaje interpretado por Susan Sarandon revela a sus hijos que se está muriendo de cáncer. En todos los casos observamos que la red del modo por defecto y el resto de la red interoceptiva se activaban más en sincronía en los momentos en que los sujetos comunicaban experiencias emocionales más intensas, y se activaban menos cuando comunicaban experiencias menos intensas[15].

Otros estudios plantean algo similar para la percepción de emociones[16]. En un estudio, los sujetos vieron algunas películas y categorizaron explícitamente los movimientos físicos de los personajes como expresiones emocionales. En otras palabras, hicieron inferencias mentales sobre el significado de los movimientos, una tarea que exige conceptos. Sus cerebros mostraron un aumento de actividad en la red interoceptiva, en nodos de la red de control y en la corteza visual donde se representan los objetos.

•••

Al discutir los conceptos, debemos tener la precaución de no esencializar, porque es muy fácil imaginar que los conceptos se «almacenan» en el cerebro. Por ejemplo, podríamos pensar que los conceptos residen únicamente en la red del modo por defecto (como si los resúmenes existieran aparte de sus detalles sensoriales y motores). Pero hay pruebas abundantes (y muy pocas dudas) de que cualquier caso de cualquier concepto está representado en todo el cerebro. Cuando miramos el martillo de la figura AD-3 aumenta la activación de las neuronas de la corteza motora que controlan los movimientos de la mano (y si el lector es como

yo, las neuronas que simulan dolor en el pulgar también se estarán activando como locas). Este aumento se da incluso cuando leemos el nombre del objeto («martillo»). Ver el martillo también hace que nos sea más fácil hacer el gesto de agarrar con la mano[17].

Figura AD-3. Ajustando nuestra corteza motora.

Del mismo modo, cuando leemos estas palabras:

- Manzana, Tomate, Fresa, Corazón, Langosta,

la activación de las neuronas que procesan las sensaciones de color en la corteza visual primaria también aumenta, porque todos estos objetos suelen ser de color rojo. Por lo tanto, los conceptos no tienen un núcleo mental en la red del modo por defecto; están representados en todo en cerebro[18].

Otro error esencialista es que la red del modo por defecto tiene un solo conjunto de neuronas para cada meta, como si fueran esencias pequeñas, aunque el resto del concepto,

como las características sensoriales y motoras, esté distribuido por todo el cerebro. Pero no puede ser así. Si lo fuera, en el escáner cerebral veríamos que esta «esencia» se activa primero en todas las condiciones porque se encuentra en la cima de su cascada de conceptos, y que iría seguida de las diferencias sensoriales y motoras más variables dependiendo de la situación, pero no observamos nada así[19].

De nuevo, el esencialismo cede ante la degeneración. Cada vez que construimos un caso de un concepto emocional como «Alegría» con una meta concreta, como estar en compañía de un amigo, la pauta de activación neural puede ser diferente. Hasta el resumen multisensorial de «Alegría» de nivel más elevado, representado por conjuntos de neuronas en la red del modo por defecto, puede ser diferente cada vez[20]. Ninguno de estos casos tiene por qué ser físicamente parecido y, sin embargo, todos son casos de «Alegría». ¿Qué los une? Nada. No están atados de una manera permanente, pero es muy probable que se hayan iniciado al mismo tiempo, como predicciones. Cuando leemos la palabra «alegre» o la oímos, o cuando nos hallamos rodeado por nuestra gente favorita, el cerebro hace una variedad de predicciones, cada una con alguna probabilidad anterior de ser posible en la situación concreta de que se trate. Las palabras son poderosas. Esta es una especulación razonada por mi parte, porque el cerebro actúa en la degeneración, las palabras son clave para el aprendizaje de conceptos, y la red del modo por defecto y la red del lenguaje comparten muchas regiones cerebrales.

Otro error del esencialismo es pensar que los conceptos son «cosas». Cuando estudiaba en la universidad hice un curso de astronomía donde me enteré de que el universo estaba en expansión. Al principio me quedé desconcertada: ¿expansión dentro de *qué*? Estaba confundida porque

albergaba la noción errónea de que se estaba expandiendo en el espacio. Después de reflexionar me di cuenta de que concebía el «espacio» en términos físicos más bien literales, como si fuera un gran recipiente oscuro y vacío. Pero «espacio» es una idea teórica, un concepto, no una entidad concreta y fija; el espacio se calcula siempre en relación con algo más («el espacio y el tiempo dependen del observador»[21]).

Ocurre algo similar cuando la gente piensa en conceptos. Un concepto no es una «cosa» que exista en el cerebro, igual que el «espacio» no es una cosa física donde se expande el universo. «Concepto» y «espacio» son ideas. Hablar de «un» concepto es una conveniencia verbal. En realidad tenemos un sistema conceptual. Cuando digo que alguien «tiene un concepto para miedo», en realidad estoy diciendo que «tiene muchos casos que ha categorizado como miedo, o que otras personas han categorizado para ella como miedo, y cada caso se puede reconstituir como una pauta en el cerebro». El «concepto» hace referencia a todo el conocimiento que esa persona construye sobre el miedo en su sistema conceptual, en un momento dado. El cerebro no es un recipiente que «contenga» conceptos. Los representa como un momento computacional durante un período de tiempo. Cuando «usamos un concepto», en realidad estamos construyendo un caso de ese concepto en el acto. No tenemos unos paquetes pequeños de conocimientos llamados «conceptos» almacenados en el cerebro, igual que no tenemos almacenados en el cerebro unos paquetes pequeños llamados «recuerdos»[22]. Los conceptos no tienen una existencia separada del proceso que los crea.

Bibliografía

Abrams, Kathryn y Hila Keren, «Who's Afraid of Law and the Emotions», *Minnesota Law Review* 94, 2009, pág. 1997.

Adler, Nancy E., Thomas Boyce, Margaret A. Chesney, Sheldon Cohen, Susan Folkman, Robert L. Kahn y S. Leonard Syme, «Socioeconomic Status and Health: The Challenge of the Gradient», *American Psychologist* 49 (1), 1994, págs 15-24.

Adolphs, Ralph y Daniel Tranel, «Intact Recognition of Emotional Prosody Following Amygdala Damage», *Neuropsychologia* 37 (11), 1999, págs. 1285-1292.

—, «Emotion Recognition and the Human Amygdala», en J. P. Aggleton (comp.), *The Amygdala. A Functional Analysis*, Nueva York, Oxford University Press, 2000, págs. 587-630.

—, «Amygdala Damage Impairs Emotion Recognition from Scenes Only When They Contain Facial Expressions», *Neuropsychologia* 41 (10), 2003, págs. 1281-1289.

Adolphs, Ralph, Daniel Tranel, Hanna Damasio y Antonio Damasio, «Impaired Recognition of Emotion in Facial Expressions Following Bilateral Damage to the Human Amygdala», *Nature* 372 (6507), 1994, págs. 669-672.

Aglioti, Salvatore M., Paola Cesari, Michela Romani y Cosimo Urgesi, «Action Anticipation and Motor Resonance in Elite Basketball Players», *Nature Neuroscience* 11 (9), 2008, págs. 1109-1116.

Akil, Huda, «The Depressed Brain: Sobering and Hopeful Lesson», National Institutes of Health Wednesday Afternoon Lectures, 10 de junio de 2015, <http://videocast.nih.gov/summary.asp?Live=16390>.

Albright, Madeleine, *Madam Secretary: A Memoir*, Nueva York, Miramax Books, 2003.

Allport, Floyd, *Social Psychology*, Boston, Houghton Mifflin, 1924.

Altschul, Drew, Greg Jensen y Herbert S. Terrace, «Concept Learning of Ecological and Artificial Stimuli in Rhesus Macaques», *PeerJ Preprints* 3, 2015, doi:10.7287/peerj.preprints.967v1.

American Academy of Pain Medicine, «AAPM Facts and Figures on Pain», 2012, <http://www.painmed.org/patientcenter/facts_on_pain.aspx>.

American Kennel Club, «The Golden Retriever», 2016, <http://www.akc.org/dog-breeds/golden-retriever/>.

American Psychological Association, «Stress in America: Our Health at Risk», 2012, <https://www.apa.org/news/press/releases/stress/2011/final-2011.pdf>.

American Society for Aesthetic Plastic Surgery, «Initial Data from the American Society for Aesthetic Plastic Surgery Points to 20 % Increase in Procedures in 2015», 2016, <http://www.surgery.org/media/news-releases/initial-data-from-the-american-society-for-aesthetic-plastic-surgery-points-to-20percent-increase-in-procedures-in-2015-300226241.html>.

Amso, Dima y Gaia Scerif, «The Attentive Brain: Insights from Developmental Cognitive Neuroscience», *Nature Reviews Neuroscience* 16 (10), 2015, págs. 606-619.

Anderson, Craig A., Leonard Berkowitz, Edward Donnerstein, L. Rowell Huesmann, James D. Johnson, Daniel Linz, Neil M. Malamuth y Ellen Wartella, «The Influence of Media Violence on Youth», *Psychological Science in the Public Interest* 4 (3), 2003, págs. 81-110.

Anderson, Eric, Erika H. Siegel, Dominique White y Lisa Feldman Barrett, «Out of Sight but Not Out of Mind: Unseen Affective Faces Influence Evaluations and Social Impressions», *Emotion* 12 (6), 2012, págs. 1210-1221.

Anderson, Michael L., *After Phrenology: Neural Reuse and the Interactive Brain*, Cambridge, MA, MIT Press, 2014.

Anleu, Sharyn Roach y Kathy Mack, «Magistrates' Everyday Work and Emotional Labour», *Journal of Law and Society* 32 (4), 2005, págs. 590-614.

Ansell, Emily B., Kenneth Rando, Keri Tuit, Joseph Guarnaccia y Rajita Sinha, «Cumulative Adversity and Smaller Gray Matter Volume in Medial Prefrontal, Anterior Cingulate, and Insula Regions», *Biological Psychiatry* 72 (1), 2012, págs. 57-64.

Antoni, Michael H., Susan K. Lutgendorf, Steven W. Cole, Firdaus S. Dhabhar, Sandra E. Sephton, Paige Green McDonald, Michael Stefanek y Anil K. Sood, «The Influence of Bio-Behavioural Factors on Tumour Biology: Pathways and Mechanisms», *Nature Reviews Cancer* 6 (3), 2006, págs. 240-248.

Apkarian, A. Vania, Marwan N. Baliki y Melissa A. Farmer, «Predicting Transition to Chronic Pain», *Current Opinion in Neurology* 26 (4), 2013, págs. 360-367.

Arkowitz, Hal y Scott O. Lilienfeld, «Why Science Tells Us Not to Rely on Eyewitness Accounts», *Scientific American*

Mind, 1 de enero de 2010, <http://www.scientificamerican.com/article/do-the-eyes-have-it/>.

Atkinson, Anthony P., Andrea S. Heberlein y Ralph Adolphs, «Spared Ability to Recognise Fear from Static and Moving Whole-Body Cues Following Bilateral Amygdala Damage», *Neuropsychologia* 45 (12), 2007, págs. 2772-2782.

Avena, Nicole M., Pedro Rada y Bartley G. Hoebel, «Evidence for Sugar Addiction: Behavioral and Neurochemical Effects of Intermittent, Excessive Sugar Intake», *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 32 (1), 2008, págs. 20-39.

Aviezer, Hillel, Ran R. Hassin, Jennifer Ryan, Cheryl Grady, Josh Susskind, Adam Anderson, Morris Moscovitch y Shlomo Bentin, «Angry, Disgusted, or Afraid? Studies on the Malleability of Emotion Perception», *Psychological Science* 19 (7), 2008, págs. 724-732.

Aviezer, Hillel, Yaacov Trope y Alexander Todorov, «Body Cues, Not Facial Expressions, Discriminate Between Intense Positive and Negative Emotions», *Science* 338 (6111), 2012, págs. 1225-1229.

Bachman, Jerald G., Lloyd D. Johnston y Patrick M. O'Malley, «Monitoring the Future: Questionnaire Responses from the Nation's High School Seniors», Institute for Social Research Survey Research Center, University of Michigan, 2006, <http://www.monitoringthefuture.org/datavolumes/2006/2006dv.pdf>.

Balasubramanian, Vijay, «Heterogeneity and Efficiency in the Brain», *Proceedings of the IEEE* 103 (8), 2015, págs. 1346-1358.

Bandes, Susan A. Forthcoming, «Share Your Grief but Not Your Anger: Victims and the Expression of Emotion in

Criminal Justice», en Joel Smith y Catharine Abell (comps.), *Emotional Expression: Philosophical, Psychological and Legal Perspectives*, Nueva York, Cambridge University Press, 2006.

Bandes, Susan A. y Jeremy A. Blumenthal, «Emotion and the Law», *Annual Review of Law and Social Science* 8, 2012, págs. 161-181.

Banks, Siobhan y David F. Dinges, «Behavioral and Physiological Consequences of Sleep Restriction», *Journal of Clinical Sleep Medicine* 3 (5), 2007, págs. 519-528.

Bar, Moshe, «The Proactive Brain: Using Analogies and Associations to Generate Predictions», *Trends in Cognitive Sciences* 11 (7), 2007, págs. 280-289.

—, «The Proactive Brain: Memory for Predictions», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364 (1521), 2009, págs. 1235-1243.

Barbas, Helen, «General Cortical and Special Prefrontal Connections: Principles from Structure to Function», *Annual Review of Neuroscience* 38, 2015, págs. 269-289.

Barbas, Helen y Nancy Rempel-Clower, «Cortical Structure Predicts the Pattern of Corticocortical Connections», *Cerebral Cortex* 7 (7), 1997, págs. 635-646.

Bargmann, C. I., «Beyond the Connectome: How Neuromodulators Shape Neural Circuits», *Bioessays* 34 (6), 2012, págs. 458-465.

Barrett, Deborah, *Paintracking: Your Personal Guide to Living Well with Chronic Pain*, Nueva York, Prometheus Books, 2012.

Barrett, Lisa Feldman, «Are Emotions Natural Kinds?», *Perspectives on Psychological Science* 1 (1), 2006a, págs. 28-58.

—, «Solving the Emotion Paradox: Categorization and the Experience of Emotion», *Personality and Social Psychology Review* 10 (1), 2006b, págs. 20-46.
—, «The Future of Psychology: Connecting Mind to Brain», *Perspectives on Psychological Science* 4 (4), 2009, págs. 326-339.
—, «Bridging Token Identity Theory and Supervenience Theory Through Psychological Construction», *Psychological Inquiry* 22 (2), 2011a, págs. 115-127.
—, «Was Darwin Wrong about Emotional Expressions?», *Current Directions in Psychological Science* 20 (6), 2011b, págs. 400-406.
—, «Emotions Are Real», *Emotion* 12 (3), 2012, págs. 413-429.
—, «Psychological Construction: The Darwinian Approach to the Science of Emotion», *Emotion Review* 5, 2013, págs. 379-389.
Barrett, Lisa Feldman y Moshe Bar, «See It with Feeling: Affective Predictions During Object Perception», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364 (1521), 2009, págs. 1325-1334.
Barrett, Lisa Feldman y Eliza Bliss-Moreau, «Affect as a Psychological Primitive», *Advances in Experimental Social Psychology* 41, 2009a, págs. 167-218.
—, «She’s Emotional. He’s Having a Bad Day: Attributional Explanations for Emotion Stereotypes», *Emotion* 9 (5), 2009b, págs. 649-658.
Barrett, Lisa Feldman, James Gross, Tamlin Conner Christensen y Michael Benvenuto, «Knowing What You’re Feeling and Knowing What To Do About It: Mapping the Relation Between Emotion Differentiation and Emotion Regulation», *Cognition and Emotion* 15 (6), 2001, págs. 713-724.

Barrett, Lisa Feldman, Kristen A. Lindquist, Eliza Bliss-Moreau, Seth Duncan, Maria Gendron, Jennifer Mize y Lauren Brennan, «Of Mice and Men: Natural Kinds of Emotions in the Mammalian Brain? A Response to Panksepp and Izard», *Perspectives on Psychological Science* 2 (3), 2007, págs. 297-311.

Barrett, Lisa Feldman, Kristen A. Lindquist y Maria Gendron, «Language as Context for the Perception of Emotion», *Trends in Cognitive Sciences* 11 (8), 2007, págs. 327-332.

Barrett, Lisa Feldman, Batja Mesquita y Maria Gendron, «Context in Emotion Perception», *Current Directions in Psychological Science* 20 (5), 2011, págs. 286-290.

Barrett, Lisa Feldman, Lucy Robin, Paula R. Pietromonaco y Kristen M. Eyssell, «Are Women the "More Emotional" Sex? Evidence from Emotional Experiences in Social Context», *Cognition and Emotion* 12 (4), 1998, págs. 555-578.

Barrett, Lisa Feldman y James A. Russell, «Structure of Current Affect: Controversies and Emerging Consensus», *Current Directions in Psychological Science* 8 (1), 1999, págs. 10-14.

— (comps.), *The Psychological Construction of Emotion*, Nueva York, Guilford Press, 2015.

Barrett, Lisa Feldman y Ajay B. Satpute, «Large-Scale Brain Networks in Affective and Social Neuroscience: Towards an Integrative Functional Architecture of the Brain», *Current Opinion in Neurobiology* 23 (3), 2013, págs. 361-372.

Barrett, Lisa Feldman y W. Kyle Simmons, «Interoceptive Predictions in the Brain», *Nature Reviews Neuroscience* 16 (7), 2015, págs. 419-429.

Barrett, Lisa Feldman, Michele M. Tugade y Randall W. Engle, «Individual Differences in Working Memory

Capacity and Dual-Process Theories of the Mind», *Psychological Bulletin* 130 (4), 2004, págs. 553-573.

Barsalou, Lawrence W, «Ideals, Central Tendency, and Frequency of Instantiation as Determinants of Graded Structure in Categories», *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition* 11 (4), 1985, págs. 629-654.

—, «Perceptual Symbol Systems», *Behavioral and Brain Sciences* 22 (4), 1999, págs. 577-609.

—, *Cognitive Psychology: An Overview for Cognitive Scientists*, Mawah, NJ, Lawrence Erlbaum, 1992.

—, «Situated Simulation in the Human Conceptual System», *Language and Cognitive Processes* 18, 2003, págs. 513-562.

—, «Cognitive and Neural Contributions to Understanding the Conceptual System», *Current Directions in Psychological Science* 17 (2), 2008a, págs. 91-95.

—, Grounded Cognition», *Annual Review of Psychology* 59, 2008b, págs. 617-645.

—, «Simulation, Situated Conceptualization, and Prediction», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364 (1521), 2009, págs. 1281-1289.

Barsalou, Lawrence W., W. Kyle Simmons, Aron K. Barbey y Christine D. Wilson, «Grounding Conceptual Knowledge in Modality-Specific Systems», *Trends in Cognitive Sciences* 7 (2), 2003, págs. 84-91.

Bartal, Inbal Ben-Ami, Jean Decety y Peggy Mason, «Empathy and Pro-Social Behavior in Rats», *Science* 334 (6061), 2011, págs. 1427-1430.

Beard, Mary, *Laughter in Ancient Rome: On Joking, Tickling and Cracking Up. Berkeley*, University of California Press, 2014.

Bechara, Antoine, Daniel Tranel, Hanna Damasio, Ralph Adolphs, Charles Rockland y Antonio R. Damasio, «Double Dissociation of Conditioning and Declarative Knowledge Relative to the Amygdala and Hippocampus in Humans», *Science* 269 (5227), 1995, págs. 1115-1118.

Becker, Benjamin, Yoan Mihov, Dirk Scheele, Keith M. Kendrick, Justin S. Feinstein, Andreas Matusch, Merve Aydin, Harald Reich, Horst Urbach y Ana-Maria Oros-Peusquens, «Fear Processing and Social Networking in the Absence of a Functional Amygdala», *Biological Psychiatry* 72 (1), 2012, págs. 70-77.

Becquet, Celine, Nick Patterson, Anne C. Stone, Molly Przeworski y David Reich, «Genetic Structure of Chimpanzee Populations», *PLOS Genetics* 3 (4), 2007, e66, doi:10.1371/journal.pgen.0030066.

Beggs, Simon, Gillian Currie, Michael W. Salter, Maria Fitzgerald y Suellen M. Walker, «Priming of Adult Pain Responses by Neonatal Pain Experience: Maintenance by Central Neuroimmune Activity», *Brain* 135 (2), 2012, págs. 404-417.

Bekoff, Marc y Jane Goodall, *The Emotional Lives of Animals: A Leading Scientist Explores Animal Joy, Sorrow, and Empathy-and Why They Matter*, Novato, CA: New World Library, 2008.

Benedetti, Fabrizio, «Placebo Effects: From the Neurobiological Paradigm to Translational Implications», *Neuron* 84 (3), 2014, págs. 623-637.

Benedetti, Fabrizio, Martina Amanzio, Sergio Vighetti y Giovanni Asteggiano, «The Biochemical and Neuroendocrine Bases of the Hyperalgesic Nocebo Effect», *Journal of Neuroscience* 26 (46), 2006, págs, 12014-12022.

Berent, Iris, «The Phonological Mind», *Trends in Cognitive Sciences* 17 (7), 2013, págs. 319-327.

Bergelson, Elika y Daniel Swingley, «At 6-9 Months, Human Infants Know the Meanings of Many Common Nouns», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109 (9), 2012, págs. 3253-3258.

Berlau, Daniel J. y James L. McGaugh, «Basolateral Amygdala Lesions Do Not Prevent Memory of Context-Footshock Training», *Learning and Memory* 10 (6), 2003, págs. 495-502.

Berns, Walter, *For Capital Punishment: Crime and the Morality of the Death Penalty*, Nueva York, Basic Books, 1979.

«Better Than English», 2016, <http://betterthanenglish.com/>.

Beukeboom, Camiel J., Dion Langeveld y Karin Tanja-Dijkstra, «Stress-Reducing Effects of Real and Artificial Nature in a Hospital Waiting Room», *Journal of Alternative and Complementary Medicine* 18 (4), 2012, págs. 329-333.

Binder, Jeffrey R. y Rutvik H. Desai, «The Neurobiology of Semantic Memory», *Trends in Cognitive Sciences* 15 (11), 2011, págs. 527-536.

Binder, Jeffrey R., Rutvik H. Desai, William W. Graves y Lisa L. Conant, «Where Is the Semantic System? A Critical Review and Meta-Analysis of 120 Functional Neuroimaging Studies», *Cerebral Cortex* 19 (12), 2009, págs. 2767-2796.

Binder, Jeffrey R., Julia A. Frost, Thomas A. Hammeke, P. S. F. Bellgowan, Stephen M. Rao y Robert W. Cox, «Conceptual Processing During the Conscious Resting State: A Functional MRI Study», *Journal of Cognitive Neuroscience* 11 (1), 1999, págs. 80-93.

Birklein, Frank, «Complex Regional Pain Syndrome», *Journal of Neurology* 252 (2), 2005, págs. 131-138.

Black, Ryan C., Sarah A. Treul, Timothy R. Johnson y Jerry Goldman, «Emotions, Oral Arguments y Supreme Court Decision Making», *Journal of Politics* 73 (2), 2011, págs. 572-581.

Bliss-Moreau, Eliza y David G. Amaral, «Associative Affective Learning Persists Following Early Amygdala Damage in Nonhuman Primates» (en revisión).

Bliss-Moreau, Eliza, Christopher J. Machado y David G. Amaral, «Macaque Cardiac Physiology Is Sensitive to the Valence of Passively Viewed Sensory Stimuli», *PLOS One* 8 (8), 2013, e71170, doi:10.1371/journal.pone.0071170.

Blow, Charles M, «Has the N.R.A. Won?», *New York Times*, 20 de abril de 2015, <http://www.nytimes.com/2015/04/20/opinion/charles-blow-has-the-nra-won.html>.

Blumberg, Mark S. y Greta Sokoloff, «Do Infant Rats Cry?», *Psychological Review* 108 (1), 2001, págs. 83-95.

Blumberg, Mark S., Greta Sokoloff, Robert F. Kirby y Kristen J. Kent, «Distress Vocalizations in Infant Rats: What's All the Fuss About?», *Psychological Science* 11 (1), 2000, págs. 78-81.

Boghossian, Paul, *Fear of Knowledge: Against Relativism and Constructivism*, Oxford, Clarendon Press, 2006.

Borsook, David, «Neurological Diseases and Pain», *Brain* 135 (2), 2012, págs. 320-344.

Bourassa-Perron, Cynthia, *The Brain and Emotional Intelligence: New Insights*, Florence, MA, More Than Sound, 2011.

Bourke, Joanna, *An Intimate History of Killing: Face-to-Face Killing in Twentieth-Century Warfare*, Nueva York, Basic Books, 2000.

Boyd, Robert, Peter J. Richerson y Joseph Henrich, «The Cultural Niche: Why Social Learning Is Essential for Human Adaptation», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108 (Supplement 2), 2011, págs. 10918-10925.

Brackett, Marc A., Susan E. Rivers, Maria R. Reyes y Peter Salovey, «Enhancing Academic Performance and Social and Emotional Competence with the RULER Feeling Words Curriculum», *Learning and Individual Differences* 22 (2), 2012, págs. 218-224.

Bradshaw, John, *Dog Sense: How the New Science of Dog Behavior Can Make You a Better Friend to Your Pet*, Nueva York, Basic Books, 2014 (trad. cast.: *Entender a nuestro perro*, Barcelona, Paidotribo, 2013).

Brandone, Amanda C. y Henry M. Wellman, «You Can't Always Get What You Want: Infants Understand Failed Goal-Directed Actions», *Psychological Science* 20 (1), 2009, págs. 85-91.

Bratman, Gregory N., J. Paul Hamilton, Kevin S. Hahn, Gretchen C. Daily y James J. Gross, «Nature Experience Reduces Rumination and Subgenual Prefrontal Cortex Activation», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112 (28), 2015, págs. 8567-8572.

Breiter, Hans C., Nancy L. Etcoff, Paul J. Whalen, William A. Kennedy, Scott L. Rauch, Randy L. Buckner, Monica M. Strauss, Steven E. Hyman y Bruce R. Rosen, «Response and Habituation of the Human Amygdala During Visual Processing of Facial Expression», *Neuron* 17 (5), 1996, págs. 875-887.

Brennan, William J., Jr, «Reason, Passion, and the Progress of the Law», *Cardozo Law Review* 10, 1988, pág. 3.

Brescoll, Victoria L. y Eric Luis Uhlmann, «Can an Angry Woman Get Ahead? Status Conferral, Gender, and

Expression of Emotion in the Workplace», *Psychological Science* 19 (3), 2008, págs. 268-275.
Briggs, Jean L., *Never in Anger: Portrait of an Eskimo Family*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1970.
Broly, Pierre y Jean-Louis Deneubourg, «Behavioural Contagion Explains Group Cohesion in a Social Crustacean», *PLOS Computational Biology* 11 (6), 2015, e1004290, doi:10.1371/journal.pcbi.1004290.
Browning, Michael, Timothy E. Behrens, Gerhard Jocham, Jill X. O'Reilly y Sonia J. Bishop, «Anxious Individuals Have Difficulty Learning the Causal Statistics of Aversive Environments», *Nature Neuroscience* 18 (4), 2015, págs. 590-596.
Bruner, Jerome S., *Acts of Meaning*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1990.
Bryant, Richard A., Kim L. Felmingham, Derrick Silove, Mark Creamer, Meaghan O'Donnell y Alexander C. McFarlane, «The Association Between Menstrual Cycle and Traumatic Memories», *Journal of Affective Disorders* 131 (1), 2011, págs. 398-401.
Büchel, Christian, Stephan Geuter, Christian Sprenger y Falk Eippert, «Placebo Analgesia: A Predictive Coding Perspective», *Neuron* 81 (6), 2014, págs. 1223-1239.
Buckholtz, Joshua W., Christopher L. Asplund, Paul E. Dux, David H. Zald, John C. Gore, Owen D. Jones y Rene Marois, «The Neural Correlates of Third-Party Punishment», *Neuron* 60 (5), 2008, págs. 930-940.
Buckner, Randy L., «The Serendipitous Discovery of the Brain's Default Network», *Neuroimage* 62 (2), 2012, págs. 1137-1145.
Bullmore, Ed y Olaf Sporns, «The Economy of Brain Network Organization», *Nature Reviews Neuroscience* 13 (5), 2012, págs. 336-349.

Burkett, J. P. E. Andari, Z. V. Johnson, D. C. Curry, F. B. M. de Waal y L. J. Young, «Oxytocin-Dependent Consolation Behavior in Rodents», *Science* 351 (6271), 2016, págs. 375-378.

Burns, Jeffrey M. y Russell H. Swerdlow, «Right Orbitofrontal Tumor with Pedophilia Symptom and Constructional Apraxia Sign», *Archives of Neurology* 60 (3), 2003, págs. 437-440.

Bushnell, M. Catherine, Marta Čeko y Lucie A. Low, «Cognitive and Emotional Control of Pain and Its Disruption in Chronic Pain», *Nature Reviews Neuroscience* 14 (7), 2013, págs. 502-511.

Cabanac, M. y J. Leblanc, «Physiological Conflict in Humans: Fatigue vs. Cold Discomfort», *American Journal of Physiology* 244 (5), 1983, págs. R621-R628.

Cacioppo, John T., Gary G. Berntson, Jeff H. Larsen, Kristen M. Poehlmann y Tiffany A. Ito, «The Psychophysiology of Emotion», en Michael Lewis y Jeannette M. Haviland-Jones (comps.), *Handbook of Emotions*, Nueva York, Guilford Press, 2000, págs. 173-191.

Caldwell-Harris, Catherine L., Angela L. Wilson, Elizabeth LoTempio y Benjamin Beit-Hallahmi, «Exploring the Atheist Personality: Well-Being, Awe and Magical Thinking in Atheists, Buddhists and Christians», *Mental Health, Religion and Culture* 14 (7), 2011, págs. 659-672.

Calhoun, Cheshire, «Making Up Emotional People: The Case of Romantic Love», en Susan A. Bandes (comp.), *The Passions of Law*, Nueva York, New York University Press, 1999, págs. 217-240.

Calvin, Catherine M., G. David Batty, Gordon Lowe e Ian J. Deary, «Childhood Intelligence and Midlife Inflammatory and Hemostatic Biomarkers: The National

Child Development Study (1958) Cohort», *Health Psychology* 30 (6), 2011, págs. 710-718.

Cameron, C. Daryl, B. Keith Payne y John M. Doris, «Morality in High Definition: Emotion Differentiation Calibrates the Influence of Incidental Disgust on Moral Judgments», *Journal of Experimental Social Psychology* 49 (4), 2013, págs. 719-725.

Camras, Linda A., Harriet Oster, Tatsuo Ujiie, Joseph J. Campos, Roger Bakeman y Zhaolan Meng, «Do Infants Show Distinct Negative Facial Expressions for Fear and Anger? Emotional Expression in 11-Month-Old European American, Chinese, and Japanese Infants», *Infancy* 11 (2), 2007, págs. 131-155.

Carhart-Harris, Robin L., Suresh Muthukumaraswamy, Leor Rosemana, Mendel Kaelena, Wouter Droog y otros, «Neural Correlates of the LSD Experience Revealed by Multimodal Neuroimaging», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113 (7), 2016, págs. 4853-4858.

Caron, Rose F., Albert J. Caron y Rose S. Myers, «Do Infants See Emotional Expressions in Static Faces?», *Child Development* 56 (6), 1985, págs. 1552-1560.

Casey, Caroline, «Looking Past Limits», TED.com., 2010, <https://www.ted.com/talks/caroline_casey_looking_past_limits>.

Cassoff, Jamie, Sabrina T. Wiebe y Reut Gruber, «Sleep Patterns and the Risk for ADHD: A Review», *Nature and Science of Sleep* 4, 2012, págs. 73-80.

Centers for Disease Control and Prevention, «Prescription Opioid Analgesic Use Among Adults: United States, 1999-2012», 2015, <http://www.cdc.gov/nchs/products/databriefs/db189.htm>.

Ceulemans, Eva, Peter Kuppens e Iven Van Mechelen, «Capturing the Structure of Distinct Types of Individual Differences in the Situation-Specific Experience of Emotions: The Case of Anger», *European Journal of Personality* 26 (5), 2012, págs. 484-495.

Chanes, Lorena y Lisa Feldman Barrett, «Redefining the Role of Limbic Areas in Cortical Processing», *Trends in Cognitive Sciences* 20 (2), 2016, págs. 96-106.

Chang, Anne-Marie, Daniel Aeschbach, Jeanne F. Duffy y Charles A. Czeisler, «Evening Use of Light-Emitting eReaders Negatively Affects Sleep, Circadian Timing and Next-Morning Alertness», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112 (4), 2015, págs. 1232-1237.

Chang, Luke J., Peter J. Gianaros, Stephen B. Manuck, Anjali Krishnan y Tor D. Wager, «A Sensitive and Specific Neural Signature for Picture-Induced Negative Affect», *PLOS Biology* 13 (6), 2015, e1002180.

Chao, Linda L. y Alex Martin, «Representation of Manipulable Man-Made Objects in the Dorsal Stream», *Neuroimage* 12 (4), 2000, págs. 478-484.

Charney, Evan, «Behavior Genetics and Postgenomics», *Behavioral and Brain Sciences* 35 (5), 2012, págs. 331-358.

Chen, Lucy L., «What Do We Know About Opioid-Induced Hyperalgesia?», *Journal of Clinical Outcomes Management* 21 (3), 2014, págs. 169-175.

Choi, Ki Sueng, Patricio Riva-Posse, Robert E. Gross y Helen S. Mayberg, «Mapping the “Depression Switch” During Intraoperative Testing of Subcallosal Cingulate Deep Brain Stimulation», *JAMA Neurology* 72 (11), 2015, págs. 1252-1260.

Chomsky, Noam, «Rules and Representations», *Behavioral and Brain Sciences* 3 (1), 1980, págs. 1-15.

Cisek, P., y J. Kalaska, «Neural Mechanisms for Interacting with a World Full of Action Choices», *Annual Review of Neuroscience* 33, 2010, págs. 269-298.

Clark, Andy, «Whatever Next? Predictive Brains, Situated Agents, and the Future of Cognitive Science», *Behavioral and Brain Sciences* 36, 2013, págs. 281-253.

Clark-Polner, E., T. Johnson y L. F. Barrett, «Multivoxel Pattern Analysis Does Not Provide Evidence to Support the Existence of Basic Emotions», *Cerebral Cortex* (en prensa).

Clark-Polner, Elizabeth, Tor D. Wager, Ajay B. Satpute y Lisa Feldman Barrett, «Neural Fingerprinting: Meta-Analysis, Variation, and the Search for BrainBased Essences in the Science of Emotion», en Lisa Feldman Barrett, Michael Lewis y Jeannette M. Haviland-Jones (comps.), *Handbook of Emotions*, Nueva York, Guilford Press, págs. 146-165 (en prensa).

Clave-Brule, M., A. Mazloum, R. J. Park, E. J. Harbottle y C. Laird Birmingham, «Managing Anxiety in Eating Disorders with Knitting», *Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity* 14 (1), 2009, págs. e1-e5.

Clore, Gerald L. y Andrew Ortony, «Appraisal Theories: How Cognition Shapes Affect into Emotion», en Michael Lewis, Jeannette M. Haviland-Jones y Lisa Feldman Barrett (comps.), *Handbook of Emotions*, Nueva York, Guilford Press, 2008, págs. 628-642.

Coan, James A., Hillary S. Schaefer y Richard J. Davidson, «Lending a Hand: Social Regulation of the Neural Response to Threat», *Psychological Science* 17 (12), 2006, págs. 1032-1039.

Cohen, Sheldon, William J. Doyle, David P. Skoner, Bruce S. Rabin y Jack M. Gwaltney, «Social Ties and

Susceptibility to the Common Cold», *JAMA* 277 (24), 1997, págs. 1940-1944.
Cohen, Sheldon, William J. Doyle, Ronald Turner, Cuneyt M. Alper y David P. Skoner, «Sociability and Susceptibility to the Common Cold», *Psychological Science* 14 (5), 2003, págs. 389-395.
Cohen, Sheldon y Gail M. Williamson, «Stress and Infectious Disease in Humans», *Psychological Bulletin* 109 (1), 1991, págs. 5-24.
Cole, Steven W. y Anil K. Sood, «Molecular Pathways: Beta-Adrenergic Signaling in Cancer», *Clinical Cancer Research* 18 (5), 2012, págs. 1201-1206.
Consedine, Nathan S., Yulia E. Chentsova Dutton y Yulia S. Krivoshekova, «Emotional Acculturation Predicts Better Somatic Health: Experiential and Expressive Acculturation Among Immigrant Women from Four Ethnic Groups», *Journal of Social and Clinical Psychology* 33 (10), 2014, págs. 867-889.
Copeland, William E., Dieter Wolke, Adrian Angold y E. Jane Costello, «Adult Psychiatric Outcomes of Bullying and Being Bullied by Peers in Childhood and Adolescence», *JAMA Psychiatry* 70 (4), 2013, págs. 419-426.
Copeland, William E., Dieter Wolke, Suzet Tanya Lereya, Lilly Shanahan, Carol Worthman y E. Jane Costello, «Childhood Bullying Involvement Predicts Low-Grade Systemic Inflammation into Adulthood», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111 (21), 2014, págs. 7570-7575.
Cordaro, Daniel T., Dacher Keltner, Sumjay Tshering, Dorji Wangchuk y Lisa M. Flynn, «The Voice Conveys Emotion in Ten Globalized Cultures and One Remote Village in Bhutan», *Emotion* 16 (1), 2016, págs. 117-128.

Cosmides, Leda y John Tooby, «Evolutionary Psychology and the Emotions», en Michael Lewis y Jeannette M. Haviland-Jones (comps.), *Handbook of Emotions*, Nueva York, Guilford Press, 2000, págs. 91-115.

Craig, A. D, *How Do You Feel? An Interoceptive Moment with Your Neurobiological Self*, Princeton, NJ, Princeton University Press, 2015.

Creswell, J. D., A. A. Taren, E. K. Lindsay, C. M. Greco, P J. Gianaros, A. Fairgrieve, A. L. Marsland, K. W. Brown, B. M. Way, R. K. Rosen y J. L. Ferris, «Alterations in Resting State Functional Connectivity Link Mindfulness Meditation with Reduced Interleukin-6», *Biological Psychiatry* (en prensa).

Crivelli, Carlos, Pilar Carrera y José-Miguel Fernández-Dols, «Are Smiles a Sign of Happiness? Spontaneous Expressions of Judo Winners», *Evolution and Human Behavior* 36 (1), 2015, págs. 52-58.

Crivelli, Carlos, Sergio Jarillo, James A. Russell y José-Miguel FernándezDols, «Reading Emotions from Faces in Two Indigenous Societies», *Journal of Experimental Psychology* 145 (7), 2016, págs. 830-843.

Crossley, Nicolas A., Andrea Mechelli, Jessica Scott, Francesco Carletti, Peter T. Fox, Philip McGuire y Edward T. Bullmore, «The Hubs of the Human Connectome Are Generally Implicated in the Anatomy of Brain Disorders», *Brain* 137 (8), 2014, págs. 2382-2395.

Crum, Alia J., William R. Corbin, Kelly D. Brownell y Peter Salovey, «Mind over Milkshakes: Mindsets, Not Just Nutrients, Determine Ghrelin Response», *Health Psychology* 30 (4), 2011, págs. 424-429.

Crum, Alia J., Peter Salovey y Shawn Achor, «Rethinking Stress: The Role of Mindsets in Determining the Stress

Response», *Journal of Personality and Social Psychology* 104 (4), 2013, págs. 716-733.

Curry, John, Susan Silva, Paul Rohde, Golda Ginsburg, Christopher Kratochvil, Anne Simons, Jerry Kirchner, Diane May, Betsy Kennard y Taryn Mayes, «Recovery and Recurrence Following Treatment for Adolescent Major Depression», *Archives of General Psychiatry* 68 (3), 2011, págs. 263-269.

Damasio, Antonio, *Descartes' Error: Emotion, Reason and the Human Brain*, Nueva York, Avon, 1994 (trad. cast.: *El error de Descartes*, Barcelona, Destino, 2013).

—, *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness*, Nueva York, Harcourt Brace & Company, 1999 (trad. cast.: *La sensación de lo que ocurre: cuerpo y emoción en la construcción de la conciencia*, Barcelona, Destino, 2018).

Damasio, Antonio y Gil B. Carvalho, «The Nature of Feelings: Evolutionary and Neurobiological Origins», *Nature Reviews Neuroscience* 14 (2), 2013, págs. 143-152.

Danese, Andrea y Bruce S. McEwen, «Adverse Childhood Experiences, Allostasis, Allostatic Load and Age-Related Disease», *Physiology and Behavior* 106 (1), 2012, págs. 29-39.

Dannlowski, Udo, Anja Stuhrmann, Victoria Beutelmann, Peter Zwanzger, Thomas Lenzen, Dominik Grotegerd, Katharina Domschke, Christa Hohoff, Patricia Ohrmann y Jochen Bauer, «Limbic Scars: Long-Term Consequences of Childhood Maltreatment Revealed by Functional and Structural Magnetic Resonance Imaging», *Biological Psychiatry* 71 (4), 2012, págs. 286-293.

Dantzer, Robert, Cobi Johanna Heijnen, Annemieke Kavelaars, Sophie Laye y Lucile Capuron, «The

Neuroimmune Basis of Fatigue», *Trends in Neurosciences* 37 (1), 2014, págs. 39-46.
Dantzer, Robert, Jan-Pieter Konsman, Rose-Marie Bluthe y Keith W. Kelley, «Neural and Humoral Pathways of Communication from the Immune System to the Brain: Parallel or Convergent?», *Autonomic Neuroscience* 85 (1), 2000, págs. 60-65.
Danziger, Kurt, *Naming the Mind: How Psychology Found Its Language*, Londres, Sage, 1997.
Danziger, Shai, Jonathan Levav y Liora Avnaim-Pesso, 2011. «Extraneous Factors in Judicial Decisions». *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108 (17): págs. 6889-6892.
Darwin, Charles, *On the Origin of Species* (edición facsímil), Cambridge, MA, Harvard University Press (1859), 2003 (trad. cast.: *El origen de las especies*, Barcelona, Espasa, 1988).
—, *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, Londres, Penguin Classics, (1871) 2004 (trad. cast.: *El origen del hombre*, Barcelona, Crítica, 2009).
—, *The Expression of the Emotions in Man and Animals*, Stilwell, KS, Digireads.com (1872), 2005 (trad. cast.: *La expresión de las emociones en los animales y en el hombre*, Madrid, Alianza Editorial, 1998).
Dashiell, John F., «A New Method of Measuring Reactions to Facial Expression of Emotion», *Psychological Bulletin* 24, 1927, págs. 174-175.
De Boer, Sietse F. y Jaap M. Koolhaas, «Defensive Burying in Rodents: Ethology, Neurobiology and Psychopharmacology», *European Journal of Pharmacology* 463 (1), 2003, págs. 145-161.
Deffenbacher, Kenneth A., Brian H. Bornstein, Steven D. Penrod y E. Kiernan McGorty, «A Meta-Analytic Review

of the Effects of High Stress on Eyewitness Memory», *Law and Human Behavior* 28 (6), 2004, págs. 687-706.

De Leersnyder, Jozefien, Batja Mesquita y Heejung S. Kim, «Where Do My Emotions Belong? A Study of Immigrants' Emotional Acculturation», *Personality and Social Psychology Bulletin* 37 (4), 2011, págs. 451-463.

Demiralp, Emre, Renee J. Thompson, Jutta Mata, Susanne M. Jaeggi, Martin Buschkuehl, Lisa Feldman Barrett, Phoebe C. Ellsworth, Metin Demiralp, Luis Hernández-García y Patricia J. Deldin, «Feeling Blue or Turquoise? Emotional Differentiation in Major Depressive Disorder», *Psychological Science* 23 (11), 2012, págs. 1410-1416.

Deneve, Sophie y Renaud Jardri, «Circular Inference: Mistaken Belief, Misplaced Trust», *Current Opinion in Behavioral Sciences* 11, 2016, págs. 40-48.

Denham, Joshua, Brendan J. O'Brien y Fadi J. Charchar, «Telomere Length Maintenance and Cardio-Metabolic Disease Prevention Through Exercise Training», *Sports Medicine*, 25 de febrero, 2016, págs. 1-25.

Denham, Susanne A., *Emotional Development in Young Children*, Nueva York, Guilford Press, 1998.

Denison, Stephanie, Christie Reed y Fei Xu, «The Emergence of Probabilistic Reasoning in Very Young Infants: Evidence from 4.5- and 6-Month-Olds», *Developmental Psychology* 49 (2), 2013, págs. 243-249.

Denison, Stephanie y Fei Xu, «Twelve-to 14-Month-Old Infants Can Predict Single-Event Probability with Large Set Sizes», *Developmental Science* 13 (5), 2010, págs. 798-803.

—, «The Origins of Probabilistic Inference in Human Infants», *Cognition* 130 (3), 2014, págs. 335-347.

«Developments in the Law: Legal Responses to Domestic Violence», *Harvard Law Review* 106 (7), 1993, págs.

1498-1620.
Dixon-Gordon, Katherine L., Alexander L. Chapman, Nicole H. Weiss y M. Zachary Rosenthal, «A Preliminary Examination of the Role of Emotion Differentiation in the Relationship Between Borderline Personality and Urges for Maladaptive Behaviors», *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment* 36 (4), 2014, págs. 616-625.
Donoghue, Philip C. J. y Mark A. Purnell, «Genome Duplication, Extinction and Vertebrate Evolution», *Trends in Ecology and Evolution* 20 (6), 2005, págs. 312-319.
Dowlati, Yekta, Nathan Herrmann, Walter Swardfager, Helena Liu, Lauren Sham, Elyse K. Reim y Krista L. Lanctôt, «A Meta-Analysis of Cytokines in Major Depression», *Biological Psychiatry* 67 (5), 2010, págs. 446-457.
Dreger, Alice Domurat, *Hermaphrodites and the Medical Invention of Sex*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1998.
—, *Galileo's Middle Finger: Heretics, Activists y the Search for Justice in Science*, Nueva York, Penguin, 2015.
Dreger, Alice D., Cheryl Chase, Aron Sousa, Philip A. Gruppuso y Joel Frader, «Changing the Nomenclature/Taxonomy for Intersex: A Scientific and Clinical Rationale», *Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism* 18 (8), 2005, págs. 729-734.
Dreyfus, Georges y Evan Thompson, «Asian Perspectives: Indian Theories of Mind», en Philip David Zelazo, Morris Moscovitch y Evan Thompson (comps.), *The Cambridge Handbook of Consciousness*, Nueva York, Cambridge University Press, 2007, págs. 89-114.
Drnevich, J. y otros, «Impact of Experience-Dependent and -Independent Factors on Gene Expression in Songbird

Brain», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109, 2012, págs. 17245-17252.

Dubois, Samuel, Bruno Rossion, Christine Schiltz, Jean-Michel Bodart, Christian Michel, Raymond Bruyer y Marc Crommelinck, «Effect of Familiarity on the Processing of Human Faces», *Neuroimage* 9 (3), 1999, págs. 278-289.

Duffy, Elizabeth, «Emotion: An Example of the Need for Reorientation in Psychology», *Psychological Review* 41 (2), 1934, págs. 184-198.

—, «An Explanation of "Emotional" Phenomena Without the Use of the Concept "Emotion"», *Journal of General Psychology* 25 (2), 1941, págs. 283-293.

Dunfield, Kristen, Valerie A. Kuhlmeier, Laura O'Connell y Elizabeth Kelley, «Examining the Diversity of Prosocial Behavior: Helping, Sharing and Comforting in Infancy», *Infancy* 16 (3), 2011, págs. 227-247.

Dunn, Elizabeth W., Daniel T. Gilbert y Timothy D. Wilson, «If Money Doesn't Make You Happy, Then You Probably Aren't Spending It Right», *Journal of Consumer Psychology* 21 (2), 2011, págs. 115-125.

Dunn, Elizabeth y Michael Norton, *Happy Money: The Science of Smarter Spending*, Nueva York, Simon and Schuster, 2013.

Dunsmore, Julie C., Pa Her, Amy G. Halberstadt y Marie B. Pérez-Rivera, «Parents' Beliefs About Emotions and Children's Recognition of Parents' Emotions», *Journal of Nonverbal Behavior* 33 (2), 2009, págs. 121-140.

Durham, William H, *Coevolution: Genes, Culture, and Human Diversity*, Stanford, CA, Stanford University Press, 1991.

Edelman, Gerald M., *Neural Darwinism: The Theory of Neuronal Group Selection*, Nueva York, Basic Books,

1987.
—, *The Remembered Present: A Biological Theory of Consciousness*, Nueva York, Basic Books, 1990.
Edelman, G. M. y J. A. Gally, «Degeneracy and Complexity in Biological Systems», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 98, 2001, págs. 13 763-13 768.
Edelman, Gerald M., y Giulio Tononi, *A Universe of Consciousness: How Matter Becomes Imagination*, Nueva York, Basic Books, 2000.
Edersheim, Judith G., Rebecca Weintraub Brendel y Bruce H. Price, «Neuroimaging, Diminished Capacity and Mitigation» en Joseph R. Simpson (comp.), *Neuroimaging in Forensic Psychiatry: From the Clinic to the Courtroom*, West Sussex, Wiley-Blackwell, 2012, págs. 163-193.
Einstein, Albert, Leopold Infeld y Banesh Hoffmann, «The Gravitational Equations and the Problem of Motion», *Annals of Mathematics* 39 (1), 1938, págs. 65-100.
Eisenberger, Naomi I., «The Pain of Social Disconnection: Examining the Shared Neural Underpinnings of Physical and Social Pain», *Nature Reviews Neuroscience* 13 (6), 2012, págs. 421-434.
Eisenberger, Naomi I. y Steve W. Cole, «Social Neuroscience and Health: Neurophysiological Mechanisms Linking Social Ties with Physical Health», *Nature Neuroscience* 15 (5), 2012, págs. 669-674.
Eisenberger, Naomi I., Tristen K. Inagaki, Nehjla M. Mashal y Michael R. Irwin, «Inflammation and Social Experience: An Inflammatory Challenge Induces Feelings of Social Disconnection in Addition to Depressed Mood», *Brain, Behavior, and Immunity* 24 (4), 2010, págs. 558-563.
Ekkekakis, Panteleimon, Elaine A. Hargreaves y Gaynor Parfitt, «Invited Guest Editorial: Envisioning the Next Fifty Years of Research on the Exercise-Affect

Relationship», *Psychology of Sport and Exercise* 14 (5), 2013, págs. 751-758.

Ekman, Paul, «An Argument for Basic Emotions», *Cognition and Emotion* 6, 1992, págs. 169-200

—, *Emotions Revealed: Recognizing Faces and Feelings to Improve Communication and Emotional Life*, Nueva York, Henry Holt, 2007.

Ekman, Paul y Daniel Cordaro, «What Is Meant by Calling Emotions Basic», *Emotion Review* 3 (4), 2011, págs. 364-370.

Ekman, Paul y Wallace V. Friesen, «Constants Across Cultures in the Face and Emotion», *Journal of Personality and Social Psychology* 17 (2), 1971, págs. 124-129.

—, *EM-FACS Coding Manual*, San Francisco, Consulting Psychologists Press, 1984.

Ekman, Paul, Wallace V. Friesen, Maureen O'Sullivan, Anthony Chan, Irene Diacoyanni-Tarlatzis, Karl Heider, Rainer Krause, William Ayhan LeCompte, Tom Pitcairn y Pio E. Ricci-Bitti, «Universals and Cultural Differences in the Judgments of Facial Expressions of Emotion», *Journal of Personality and Social Psychology* 53 (4), 1987, págs. 712-717.

Ekman, Paul, Robert W. Levenson y Wallace V. Friesen, «Autonomic Nervous System Activity Distinguishes Among Emotions», *Science* 221 (4616), 1983, págs. 1208-1210.

Ekman, Paul, E., Richard Sorenson y Wallace V. Friesen, «Pan-Cultural Elements in Facial Displays of Emotion», *Science* 164 (3875), 1969, págs. 86-88.

Elfenbein, Hillary Anger y Nalini Ambady, «On the Universality and Cultural Specificity of Emotion Recognition: A Meta-Analysis», *Psychological Bulletin* 128 (2), 2002, págs. 203-235.

Ellingsen, Dan-Mikael, Johan Wessberg, Marie Eikemo, Jaquette Liljencrantz, Tor Endestad, Håkan Olausson y Siri Leknes, «Placebo Improves Pleasure and Pain Through Opposite Modulation of Sensory Processing», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110 (44), 2013, págs. 17 993-17 998.

Ellis, Bruce J. y W. Thomas Boyce, «Biological Sensitivity to Context», *Current Directions in Psychological Science* 17 (3), 2008, págs. 183-187.

Emmons, Robert A. y Michael E. McCullough, «Counting Blessings Versus Burdens: An Experimental Investigation of Gratitude and Subjective WellBeing in Daily Life», *Journal of Personality and Social Psychology* 84 (2), 2003, págs. 377-389.

Emmons, Scott W., «The Mood of a Worm», *Science* 338 (6106), 2012, págs. 475-476.

Ensor, Rosie y Claire Hughes, «Content or Connectedness? Mother-Child Talk and Early Social Understanding», *Child Development* 79 (1), 2008, págs. 201-216.

Epley, Nicholas, Adam Waytz y John T. Cacioppo, «On Seeing Human: A Three-Factor Theory of Anthropomorphism», *Psychological Review* 114 (4), 2007, págs. 864-886.

Erbas, Yasemin, Eva Ceulemans, Johanna Boonen, Ilse Noens y Peter Kuppens, «Emotion Differentiation in Autism Spectrum Disorder», *Research in Autism Spectrum Disorders* 7 (10), 2013, págs. 1221-1227.

Erbas, Yasemin, Eva Ceulemans, Madeline Lee Pe, Peter Koval y Peter Kuppens, «Negative Emotion Differentiation: Its Personality and Well-Being Correlates and a Comparison of Different Assessment Methods», *Cognition and Emotion* 28 (7), 2014, págs. 1196-1213.

Erickson, Kirk I., Michelle W. Voss, Ruchika Shaurya Prakash, Chandramallika Basak, Amanda Szabo, Laura Chaddock, Jennifer S. Kim, Susie Heo, Heloisa Alves y Siobhan M. White, «Exercise Training Increases Size of Hippocampus and Improves Memory», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108 (7), 2011, págs. 3017-3022.

Ernst, Aurélie y Jonas Frisén, «Adult Neurogenesis in Humans-Common and Unique Traits in Mammals», *PLOS Biology* 13 (1), 2015, e1002045, doi: 10.1371/journal. pbio.1002045.

ESPN, «Bucks Hire Facial Coding Expert», 27 de diciembre de 2014, <http://espn.go.com/nba/story/_/id/12080142/milwaukee-bucks-hire-facial-coding-expert-help-team-improve>.

Etkin, Amit y Tor D. Wager, «Functional Neuroimaging of Anxiety: A MetaAnalysis of Emotional Processing in PTSD, Social Anxiety Disorder, and Specific Phobia», *American Journal of Psychiatry* 164 (10), 2007, págs. 1476-1488.

Fabre-Thorpe, Michèle, «Concepts in Monkeys», en Denis Mareschal, Paul C. Quinn y Stephen E. G. Lea (comps.), *The Making of Human Concepts*, Nueva York, Oxford University Press, 2010, págs. 201-226.

Fachner, George, Steven Carter y Collaborative Reform Initiative, «An Assessment of Deadly Force in the Philadelphia Police Department», Washington, D. C., Office of Community Oriented Policing Services, 2015.

Feigenson, Lisa y Justin Halberda, «Conceptual Knowledge Increases Infants' Memory Capacity», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (29), 2008, págs. 9926-9930.

Feinstein, Justin S., Ralph Adolphs, Antonio Damasio y Daniel Tranel, «The Human Amygdala and the Induction and Experience of Fear», *Current Biology* 21 (1), 2011, págs. 34-38.

Feinstein, Justin S., David Rudrauf, Sahib S. Khalsa, Martin D. Cassell, Joel Bruss, Thomas J. Grabowski y Daniel Tranel, «Bilateral Limbic System Destruction in Man», *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology* 32 (1), 2010, págs. 88-106.

Felitti, Vincent J., Robert F. Anda, Dale Nordenberg, David F. Williamson, Alison M. Spitz, Valerie Edwards, Mary P. Koss y James S. Marks, «Relationship of Childhood Abuse and Household Dysfunction to Many of the Leading Causes of Death in Adults: The Adverse Childhood Experiences (ACE) Study», *American Journal of Preventive Medicine* 14 (4), 1998, págs. 245-258.

Feresin, Emiliano, «Italian Court Reduces Murder Sentence Based on Neuroimaging Data», *Nature News Blog*, 1 de septiembre de 2011, <http://blogs.nature.com/news/2011/09/italian_court_reduces_murder_s.html>.

Fernald, Anne, Virginia A. Marchman y Adriana Weisleder, «SES Differences in Language Processing Skill and Vocabulary Are Evident at 18 Months», *Developmental Science* 16 (2), 2013, págs. 234-248.

Fernández-Dols, José-Miguel y María-Ángeles Ruiz-Belda, «Are Smiles a Sign of Happiness? Gold Medal Winners at the Olympic Games», *Journal of Personality and Social Psychology* 69 (6), 1995, págs. 1113-1119.

Fields, Howard L. y Elyssa B. Margolis, «Understanding Opioid Reward», *Trends in Neurosciences* 38 (4), 2015, págs. 217-225.

Finger, Stanley, *Origins of Neuroscience: A History of Explorations into Brain Function*, Nueva York, Oxford

University Press, 2001.
Finlay, Barbara L. y Ryutaro Uchiyama, «Developmental Mechanisms Channeling Cortical Evolution», *Trends in Neurosciences* 38 (2), 2015, págs. 69-76.
Finn, Emily S., Xilin Shen, Dustin Scheinost, Monica D. Rosenberg, Jessica Huang, Marvin M. Chun, Xenophon Papademetris y R. Todd Constable, «Functional Connectome Fingerprinting: Identifying Individuals Using Patterns of Brain Connectivity», *Nature Neuroscience* 18 (11), 2015, págs. 1664-1671.
Firestein, Stuart, *Ignorance: How It Drives Science*, Nueva York, Oxford University Press, 2012.
Fischer, Håkan, Christopher I. Wright, Paul J. Whalen, Sean C. McInerney, Lisa M. Shin y Scott L. Rauch, «Brain Habituation During Repeated Exposure to Fearful and Neutral Faces: A Functional MRI Study», *Brain Research Bulletin* 59 (5), 2003, págs. 387-392.
Fischer, Shannon, «About Face», *Boston Magazine*, julio de 2013, págs. 68-73.
Fisher, Helen E., Lucy L. Brown, Arthur Aron, Greg Strong y Debra Mashek, «Reward, Addiction and Emotion Regulation Systems Associated with Rejection in Love», *Journal of Neurophysiology* 104 (1), 2010, págs. 51-60.
Fodor, Jerry A., *The Modularity of Mind: An Essay on Faculty Psychology*, Cambridge, MA, MIT Press, 1983.
Ford, Brett Q. y Maya Tamir, «When Getting Angry Is Smart: Emotional Preferences and Emotional Intelligence», *Emotion* 12 (4), 2012, págs. 685-689.
Ford, Earl S., «Does Exercise Reduce Inflammation? Physical Activity and C-Reactive Protein Among US Adults», *Epidemiology* 13 (5), 2002, págs. 561-568.
Fossat, Pascal, Julien Bacqué-Cazenave, Philippe De Deurwaerdère, Jean-Paul Delbecque y Daniel Cattaert,

«Anxiety-Like Behavior in Crayfish Is Controlled by Serotonin», *Science* 344 (6189), 2014, págs. 1293-1297.

Foulke, Emerson y Thomas G. Sticht, «Review of Research on the Intelligibility and Comprehension of Accelerated Speech», *Psychological Bulletin* 72 (1), 1969, págs. 50-62.

Franklin, David W. y Daniel M. Wolpert, «Computational Mechanisms of Sensorimotor Control», *Neuron* 72 (3), 2011, págs. 425-442.

Freddolino, Peter L. y Saeed Tavazoie, «Beyond Homeostasis: A PredictiveDynamic Framework for Understanding Cellular Behavior», *Annual Review of Cell and Developmental Biology* 28, 2012, págs. 363-384.

Fridlund, Alan J., «Sociality of Solitary Smiling: Potentiation by an Implicit Audience», *Journal of Personality and Social Psychology* 60 (2), 1991, págs. 229-240.

«Fright Night», *Science* 338 (6106), 2012, pág. 450.

Frijda, Nico H., «The Laws of Emotion», *American Psychologist* 43 (5), 1988, págs. 349-358.

Friston, Karl, «The Free-Energy Principle: A Unified Brain Theory?», *Nature Reviews Neuroscience* 11, 2010, págs. 127-138.

Froh, Jeffrey J., William J. Sefick y Robert A. Emmons, «Counting Blessings in Early Adolescents: An Experimental Study of Gratitude and Subjective Well-Being», *Journal of School Psychology* 46 (2), 2008, págs. 213-233.

Frost, Ram, Blair C. Armstrong, Noam Siegelman y Morten H. Christiansen, «Domain Generality Versus Modality Specificity: The Paradox of Statistical Learning», *Trends in Cognitive Sciences* 19 (3), 2015, págs. 117-125.

Fu, Cynthia H. Y., Herbert Steiner y Sergi G. Costafreda, «Predictive Neural Biomarkers of Clinical Response in Depression: A Meta-Analysis of Functional and Structural Neuroimaging Studies of Pharmacological and Psychological Therapies», *Neurobiology of Disease* 52, 2013, págs. 75-83.

Fugate, Jennifer, Harold Gouzoules y Lisa Feldman Barrett, «Reading Chimpanzee Faces: Evidence for the Role of Verbal Labels in Categorical Perception of Emotion», *Emotion* 10 (4), 2010, págs. 544-554.

Ganzel, Barbara L., Pamela A. Morris y Elaine Wethington, «Allostasis and the Human Brain: Integrating Models of Stress from the Social and Life Sciences», *Psychological Review* 117 (1), 2010, págs. 134-174.

Gao, Wei, Sarael Alcauter, Amanda Elton, Carlos R. Hernández-Castillo, J. Keith Smith, Juanita Ramírez y Weili Lin, «Functional Network Development During the First Year: Relative Sequence and Socioeconomic Correlations», *Cerebral Cortex* 25 (9), 2014, págs. 2919-2928.

Gao, Wei, Amanda Elton, Hongtu Zhu, Sarael Alcauter, J. Keith Smith, John H. Gilmore y Weili Lin, «Intersubject Variability of and Genetic Effects on the Brain's Functional Connectivity During Infancy», *Journal of Neuroscience* 34 (34), 2014, págs. 11 288-11 296.

Gao, Wei, Hongtu Zhu, Kelly S. Giovanello, J. Keith Smith, Dinggang Shen, John H. Gilmore y Weili Lin, «Evidence on the Emergence of the Brain's Default Network from 2-Week-Old to 2-Year-Old Healthy Pediatric Subjects», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (16), 2009, págs. 6790-6795.

Garber, Megan, «Tongue and Tech: The Many Emotions for Which English Has No Words», *Atlantic*, 8 de enero de 2013,

<http://www.theatlantic.com/technology/archive/2013/01/tongue-and-tech-the-many-emotions-for-which-english-has-no-words/266956/>.

Gardner, Howard, *The Shattered Mind: The Person After Brain Damage*, Nueva York, Vintage, 1975.

Garland, Eric L., Brett Froeliger y Matthew O. Howard, «Effects of MindfulnessOriented Recovery Enhancement on Reward Responsiveness and Opioid Cue-Reactivity», *Psychopharmacology* 231 (16), 2014, págs. 3229-3238.

Gelman, Susan A., «Learning from Others: Children's Construction of Concepts», *Annual Review of Psychology* 60, 2009, págs. 115-140.

Gendron, M. y L. F. Barrett, «Reconstructing the Past: A Century of Ideas About Emotion in Psychology», *Emotion Review* 1 (4), 2009, págs. 316-339.

—, «How and Why Are Emotions Communicated», en A. S. Fox, R. C. Lapate, A. J. Shackman y R. J. Davidson (comps.), *The Nature of Emotion: Fundamental Questions*, Oxford, Oxford University Press (en prensa).

Gendron, Maria, Kristen A. Lindquist, Lawrence W. Barsalou y Lisa Feldman Barrett, «Emotion Words Shape Emotion Percepts», *Emotion* 12 (2), 2012, págs. 314-325.

Gendron, Maria, Debi Roberson, Jacoba Marieta van der Vyver y Lisa Feldman Barrett, «Cultural Relativity in Perceiving Emotion from Vocalizations», *Psychological Science* 25 (4), 2014a, págs. 911-920.

—, «Perceptions of Emotion from Facial Expressions Are Not Culturally Universal: Evidence from a Remote Culture», *Emotion* 14 (2), 2014b, págs. 251-262.

Gertner, Nancy, «Will We Ever Know Why Dzhokhar Tsarnaev Spoke After It Was Too Late?», *Boston Globe*, 30 de junio de 2015,

<http://clbb.mgh.harvard.edu/will-we-ever-know-why-dzhokhar-tsarnaev-spoke-after-it-was-too-late>.

Gibson, William T., Carlos R. González, Conchi Fernández, Lakshminarayanan Ramasamy, Tanya Tabachnik, Rebecca R. Du, Panna D. Felsen, Michael R. Maire, Pietro Perona y David J. Anderson, «Behavioral Responses to a Repetitive Visual Threat Stimulus Express a Persistent State of Defensive Arousal in Drosophila», *Current Biology* 25 (11), 2015, págs. 1401-1415.

Gilbert, Charles D. y Wu Li, «Top-Down Influences on Visual Processing», *Nature Reviews Neuroscience* 14 (5), 2013, págs. 350-363.

Gilbert, D. T., «Ordinary Personology», en S. T. Fiske and L. Gardner (comps.), *The Handbook of Social Psychology*, Nueva York, McGraw-Hill, 1998, págs. 89-150.

Giuliano, Ryan J., Elizabeth A. Skowron y Elliot T. Berkman, «Growth Models of Dyadic Synchrony and Mother-Child Vagal Tone in the Context of Parenting At-Risk», *Biological Psychology* 105, 2015, págs. 29-36.

Gleeson, Michael, Nicolette C. Bishop, David J. Stensel, Martin R. Lindley, Sarabjit S. Mastana y Myra A. Nimmo, «The Anti-Inflammatory Effects of Exercise: Mechanisms and Implications for the Prevention and Treatment of Disease», *Nature Reviews Immunology* 11 (9), 2011, págs. 607-615.

Goldapple, Kimberly, Zindel Segal, Carol Garson, Mark Lau, Peter Bieling, Sidney Kennedy y Helen Mayberg, «Modulation of Cortical-Limbic Pathways in Major Depression: Treatment-Specific Effects of Cognitive Behavior Therapy», *Archives of General Psychiatry* 61 (1), 2004, págs. 34-41.

Goldstein, Andrea N. y Matthew P. Walker, «The Role of Sleep in Emotional Brain Function», *Annual Review of*

Clinical Psychology 10, 2014, págs. 679-708.
Goldstone, Robert L., «The Role of Similarity in Categorization: Providing a Groundwork», *Cognition* 52 (2), 1994, págs. 125-157.
Goleman, Daniel, *Working with Emotional Intelligence*, Nueva York, Bantam, 1998 (trad. cast.: *La práctica de la inteligencia emocional*, Barcelona, Kairós, 1999).
— *Emotional Intelligence*, Nueva York, Random House, 2006 (trad. cast.: *Inteligencia emocional*, Barcelona, Kairós, 2006).
Golinkoff, Roberta Michnick, Dilara Deniz Can, Melanie Soderstrom y Kathy Hirsh-Pasek, «(Baby) Talk to Me: The Social Context of Infant-Directed Speech and Its Effects on Early Language Acquisition», *Current Directions in Psychological Science* 24 (5), 2015, págs. 339-344.
Goodkind, Madeleine, Simon B. Eickhoff, Desmond J. Oathes, Ying Jiang, Andrew Chang, Laura B. Jones-Hagata, Brissa N. Ortega, Yevgeniya V. Zaiko, Erika L. Roach y Mayuresh S. Korgaonkar, «Identification of a Common Neurobiological Substrate for Mental Illness», *JAMA Psychiatry* 72 (4), 2015, págs. 305-315.
Goodman, Morris, «The Genomic Record of Humankind's Evolutionary Roots», *American Journal of Human Genetics* 64 (1), 1999, págs. 31-39.
Goodnough, Abby, «Harvard Professor Jailed; Officer Is Accused of Bias», *New York Times*, 20 de julio de 2009, <http://www.nytimes.com/2009/07/21/us/21gates.html>.
Gopnik, Alison, *The Philosophical Baby: What Children's Minds Tell Us About Truth, Love and the Meaning of Life*, Nueva York, Random House, 2009.
Gopnik, Alison y David M. Sobel, «Detecting Blickets: How Young Children Use Information About Novel Causal

Powers in Categorization and Induction», *Child Development* 71 (5), 2000, págs. 1205-1222.
Gosselin, Frédéric y Philippe G. Schyns, «Superstitious Perceptions Reveal Properties of Internal Representations», *Psychological Science* 14 (5), 2003, págs. 505-509.
Gottman, John M., Lynn Fainsilber Katz y Carole Hooven, «Parental MetaEmotion Philosophy and the Emotional Life of Families: Theoretical Models and Preliminary Data», *Journal of Family Psychology* 10 (3), 1996, págs. 243-268.
Government Accountability Office (GAO), «Aviation Security: TSA Should Limit Future Funding for Behavior Detection Activities (GAO-14-159)», 2013, <http://www.gao.gov/products/GAO-14-159>.
Grandin, Temple, «An Inside View of Autism», 1991, <http://www.autism.com/advocacy_grandin>.
—, «How Does Visual Thinking Work in the Mind of a Person with Autism? A Personal Account», *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 364 (1522), 2009, págs. 1437-1442.
Graziano, Michael S. A., *Consciousness and the Social Brain*, Nueva York, Oxford University Press, 2013.
—, «Ethological Action Maps: A Paradigm Shift for the Motor Cortex», *Trends in Cognitive Sciences* 20 (2), 2016, págs. 121-132.
Greene, Brian, *The Fabric of the Cosmos: Space, Time y the Texture of Reality*, Nueva York, Vintage, 2007 (trad. cast.: *El tejido del cosmos: espacio, tiempo y la textura de la realidad*, Barcelona, Crítica, 2010).
Grill-Spector, Kalanit y Kevin S. Weiner, «The Functional Architecture of the Ventral Temporal Cortex and Its

Role in Categorization», *Nature Reviews Neuroscience* 15 (8), 2014, págs. 536-548.
Gross, Cornelius T. y Newton Sabino Canteras, «The Many Paths to Fear», *Nature Reviews Neuroscience* 13 (9), 2012, págs. 651-658.
Gross, James J., «Emotion Regulation: Current Status and Future Prospects», *Psychological Inquiry* 26 (1), 2015, págs. 1-26.
Gross, James J. y Lisa Feldman Barrett, «Emotion Generation and Emotion Regulation: One or Two Depends on Your Point of View», *Emotion Review* 3 (1), 2011, págs. 8-16.
Guarneri-White, Maria Elizabeth, «Biological Aging and Peer Victimization: The Role of Social Support in Telomere Length and Health Outcomes», tesis, University of Texas at Arlington, 1566471, 2014.
Guillory, Sean A. y Krzysztof A. Bujarski, «Exploring Emotions Using Invasive Methods: Review of 60 Years of Human Intracranial Electrophysiology», *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 9 (12), 2014, págs. 1880-1889.
Gweon, Hyowon, Joshua B. Tenenbaum y Laura E. Schulz, «Infants Consider Both the Sample and the Sampling Process in Inductive Generalization», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107 (20), 2010, págs. 9066-9071.
Hacking, Ian, *The Social Construction of What*?, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1999.
Hagelskamp, Carolin, Marc A. Brackett, Susan E. Rivers y Peter Salovey, «Improving Classroom Quality with the Ruler Approach to Social and Emotional Learning: Proximal and Distal Outcomes», *American Journal of Community Psychology* 51 (3-4), 2013, págs. 530-543.
Halperin, Eran, Roni Porat, Maya Tamir y James J. Gross, «Can Emotion Regulation Change Political Attitudes in

Intractable Conflicts? From the Laboratory to the Field», *Psychological Science* 24 (1), 2013, págs. 106-111.

Halpern, Jake, *Fame Junkies: The Hidden Truths Behind America's Favorite Addiction*, Boston, Houghton Mifflin Harcourt, 2008.

Hamlin, J. Kiley, George E. Newman y Karen Wynn, «Eight-Month-Old Infants Infer Unfulfilled Goals, Despite Ambiguous Physical Evidence», *Infancy* 14 (5), 2009, págs. 579-590.

Haney, Craig, *Death by Design: Capital Punishment as a Social Psychological System*, Nueva York, Oxford University Press, 2005.

Hanson, Jamie L., Nicole Hair, Dinggang G. Shen, Feng Shi, John H. Gilmore, Barbara L. Wolfe y Seth D. Pollak, «Family Poverty Affects the Rate of Human Infant Brain Growth», *PLOS One* 8 (12), 2013, e80954. doi:10.1371/journal.pone.0080954.

Hare, Brian y Vanessa Woods, *The Genius of Dogs: How Dogs Are Smarter than You Think*, Nueva York, Penguin, 2013.

Harmon-Jones, Eddie y Carly K. Peterson, «Supine Body Position Reduces Neural Response to Anger Evocation», *Psychological Science* 20 (10), 2009, págs. 1209-1210.

Harré, Rom, *The Social Construction of Emotions*, Nueva York, Blackwell, 1986.

Harris, Christine R. y Caroline Prouvost, «Jealousy in Dogs», *PLOS One* 9 (7), 2014, e94597, doi:10.1371/journal.pone.0094597.

Harris, Paul L., Marc de Rosnay y Francisco Pons, «Understanding Emotion», en Lisa Feldman Barrett, Michael Lewis y Jeannette M. Haviland-Jones (comps.),

Handbook of Emotions, Nueva York, Guilford Press, págs. 293-306 (en prensa).

Harrison, Neil A., Lena Brydon, Cicely Walker, Marcus A. Gray, Andrew Steptoe y Hugo D. Critchley, «Inflammation Causes Mood Changes Through Alterations in Subgenual Cingulate Activity and Mesolimbic Connectivity», *Biological Psychiatry* 66 (5), 2009, págs. 407-414.

Harrison, Neil A., Lena Brydon, Cicely Walker, Marcus A. Gray, Andrew Steptoe, Raymond J. Dolan y Hugo D. Critchley, «Neural Origins of Human Sickness in Interoceptive Responses to Inflammation», *Biological Psychiatry* 66 (5), 2009, págs. 415-422.

Hart, Betty y Todd R. Risley, *Meaningful Differences in the Everyday Experience of Young American Children*, Baltimore, Paul H. Brookes, 1995.

—, «The Early Catastrophe: The 30 Million Word Gap by Age 3», *American Educator* 27 (1), 2003, págs. 4-9.

Hart, Heledd y Katya Rubia, «Neuroimaging of Child Abuse: A Critical Review»; *Frontiers in Human Neuroscience* 6 (52), 2012, págs. 1-24.

Harvey, Allison G., Greg Murray, Rebecca A. Chandler y Adriane Soehner, «Sleep Disturbance as Transdiagnostic: Consideration of Neurobiological Mechanisms», *Clinical Psychology Review* 31 (2), 2011, págs. 225-235.

Hassabis, Demis y Eleanor A. Maguire, «The Construction System of the Brain», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364 (1521), 2009, págs. 1263-1271.

Hathaway, Bill, «Imaging Study Shows Brain Activity May Be as Unique as Fingerprints», *YaleNews*, 12 de octubre de 2015, <http://news.yale.edu/2015/10/12/imaging-

study-shows-brain-activity-may-be-unique-fingerprints>.
Hawkins, Jeff y Sandra Blakeslee, *On Intelligence*, Nueva York, St. Martin's Griffin, 2004.
Hermann, Christiane, Johanna Hohmeister, Sueha Demirakça, Katrin Zohsel y Herta Flor, «Long-Term Alteration of Pain Sensitivity in School-Aged Children with Early Pain Experiences», *Pain* 125 (3), 2006, págs. 278-285.
Hertzman, Clyde y Tom Boyce, «How Experience Gets Under the Skin to Create Gradients in Developmental Health», *Annual Review of Public Health* 31, 2010, págs. 329-347.
Hey, Jody, «The Divergence of Chimpanzee Species and Subspecies as Revealed in Multipopulation Isolation-with-Migration Analyses», *Molecular Biology and Evolution* 27 (4), 2010, págs. 921-933.
Higashida, Naoki, *The Reason I Jump: The Inner Voice of a Thirteen-Year-Old Boy with Autism*, Nueva York, Random House, 2013 (trad. cast.: *La razón por la que salto*, Barcelona, Roca Bolsillo, 2015).
Higgins, E. Tory, «Self-Discrepancy: A Theory Relating Self and Affect», *Psychological Review* 94 (3), 1987, págs. 319-340.
Hill, Jason, Terrie Inder, Jeffrey Neil, Donna Dierker, John Harwell y David Van Essen, «Similar Patterns of Cortical Expansion During Human Development and Evolution», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107 (29), 2010, págs. 13 135-13 140.
Hillix, William A. y Duane M. Rumbaugh, «Language Research with Nonhuman Animals: Methods and Problems», en *Animal Bodies, Human Minds: Ape, Dolphin, and Parrot Language Skills*, Nueva York, Kluwer Academic, 2004, págs. 25-44.

Hirsh-Pasek, Kathy, Lauren B. Adamson, Roger Bakeman, Margaret Tresch Owen, Roberta Michnick Golinkoff, Amy Pace, Paula K. S. Yust y Katharine Suma, «The Contribution of Early Communication Quality to LowIncome Children's Language Success», *Psychological Science* 26 (7), 2015, págs. 1071-1083; doi:10.1177/0956797615581493.

Hochschild, Arlie R., *The Managed Heart: Commercialization of Human Feeling*, Berkeley, University of California Press, 1983.

Hofer, Myron A., «Relationships as Regulators: A Psychobiologic Perspective on Bereavement», *Psychosomatic Medicine* 46 (3), 1984, págs. 183-197.

—, «Psychobiological Roots of Early Attachment», *Current Directions in Psychological Science* 15 (2), 2006, págs. 84-88.

Hohwy, Jakob, *The Predictive Mind*, Oxford, Oxford University Press, 2013.

Holt-Lunstad, Julianne, Timothy B. Smith y J. Bradley Layton, «Social Relationships and Mortality Risk: A Meta-Analytic Review», *PLOS Med* 7 (7), 2010, e1000316, doi:1.1371/journal.pmed.1316.

Holtzheimer, Paul E., Mary E. Kelley, Robert E. Gross, Megan M. Filkowski, Steven J. Garlow, Andrea Barrocas, Dylan Wint, Margaret C. Craighead, Julie Kozarsky y Ronald Chismar, «Subcallosal Cingulate Deep Brain Stimulation for Treatment-Resistant Unipolar and Bipolar Depression», *Archives of General Psychiatry* 69 (2), 2012, págs. 150-158.

Horowitz, Alexandra, «Disambiguating the "Guilty Look": Salient Prompts to a Familiar Dog Behaviour», *Behavioural Processes* 81 (3), 2009, págs. 447-452.

Hoyt, Michael A., Annette L. Stanton, Julienne E. Bower, KaMala S. Thomas, Mark S. Litwin, Elizabeth C. Breen y

Michael R. Irwin, «Inflammatory Biomarkers and Emotional Approach Coping in Men with Prostate Cancer», *Brain, Behavior y Immunity* 32, 2013, págs. 173-179.

Hunter, Richard G. y Bruce S. McEwen, «Stress and Anxiety Across the Lifespan: Structural Plasticity and Epigenetic Regulation», *Epigenomics* 5 (2), 2013, págs. 177-194.

Huntsinger, Jeffrey R., Linda M. Isbell y Gerald L. Clore, «The Affective Control of Thought: Malleable, Not Fixed», *Psychological Review* 121 (4), 2014, págs. 600-618.

Innocence Project, «Eyewitness Misidentification», 2015, <http://www.innocenceproject.org/causes-wrongful-conviction/eyewitness-misidentification>.

International Association for the Study of Pain, «IASP Taxonomy», 2012, <http://www.iasp-pain.org/taxonomy>.

Inzlicht, Michael, Bruce D. Bartholow y Jacob B. Hirsh, «Emotional Foundations of Cognitive Control», *Trends in Cognitive Sciences* 19 (3), 2015, págs. 126-132.

Irwin, Michael R. y Steven W. Cole, «Reciprocal Regulation of the Neural and Innate Immune Systems», *Nature Reviews Immunology* 11 (9), 2011, págs. 625-632.

Iwata, Jiro y Joseph E. LeDoux, «Dissociation of Associative and Nonassociative Concomitants of Classical Fear Conditioning in the Freely Behaving Rat», *Behavioral Neuroscience* 102 (1), 1988, págs. 66-76.

Izard, Carroll E., *The Face of Emotion*, East Norwalk, CT, Appleton-CenturyCrofts, 1971.

—, «Innate and Universal Facial Expressions: Evidence from Developmental and Cross-Cultural Research», *Psychological Bulletin* 115 (2), 1994, págs. 288-299.

Jablonka, Eva, Marion J. Lamb y Anna Zeligowski, *Evolution in Four Dimensions: Genetic, Epigenetic, Behavioral,*

and Symbolic Variation in the History of Life, Cambridge, MA, MIT Press, 2014.

James, William, «What Is an Emotion?», *Mind* 34, 1884, págs. 188-205.

—, *The Principles of Psychology*, vol. 1, Nueva York, Dover (1890), 2007.

—, «The Physical Basis of Emotion», *Psychological Review* 1, 1894, págs. 516-529.

Jamieson, J. P., M. K. Nock y W. B. Mendes, «Mind over Matter: Reappraising Arousal Improves Cardiovascular and Cognitive Responses to Stress», *Journal of Experimental Psychology: General* 141 (3), 2012, págs. 417-422.

Jamieson, Jeremy P., Aaron Altose, Brett J. Peters y Emily Greenwood, «Reappraising Stress Arousal Improves Performance and Reduces Evaluation Anxiety in Classroom Exam Situations», *Social Psychological and Personality Science* 7 (6), 2016, págs. 579-587.

Jamieson, Jeremy P., Wendy Berry Mendes, Erin Blackstock y Toni Schmader, «Turning the Knots in Your Stomach into Bows: Reappraising Arousal Improves Performance on the GRE», *Journal of Experimental Social Psychology* 46 (1), 2010, págs. 208-212.

Jamieson, Jeremy P., Wendy Berry Mendes y Matthew K. Nock, «Improving Acute Stress Responses: The Power of Reappraisal», *Current Directions in Psychological Science* 22 (1), 2013, págs. 51-56.

Jamieson, Jeremy P., Matthew K. Nock y Wendy Berry Mendes, «Changing the Conceptualization of Stress in Social Anxiety Disorder Affective and Physiological Consequences», *Clinical Psychological Science* 1, 2013, págs. 363-374.

Jamison, Kay R., *Exuberance: The Passion for Life*, Nueva York, Vintage Books, 2005.

Jeste, Shafali S. y Daniel H. Geschwind, «Disentangling the Heterogeneity of Autism Spectrum Disorder Through Genetic Findings», *Nature Reviews Neurology* 10 (2), 2014, págs. 74-81.

Ji, Ru-Rong, Temugin Berta y Maiken Nedergaard, «Glia and Pain: Is Chronic Pain a Gliopathy?», *Pain* 154, 2013, págs. S10-S28.

Job, Veronika, Gregory M. Walton, Katharina Bernecker y Carol S. Dweck, «Beliefs About Willpower Determine the Impact of Glucose on Self-Control», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 110 (37), 2013, págs. 14 837-14 842.

—, «Implicit Theories About Willpower Predict Self-Regulation and Grades in Everyday Life», *Journal of Personality and Social Psychology* 108 (4), 2015, págs. 637-647.

Johansen, Joshua P. y Howard L. Fields, «Glutamatergic Activation of Anterior Cingulate Cortex Produces an Aversive Teaching Signal», *Nature Neuroscience* 7 (4), 2014, págs. 398-403.

John-Henderson, Neha A., Michelle L. Rheinschmidt y Rodolfo MendozaDenton, «Cytokine Responses and Math Performance: The Role of Stereotype Threat and Anxiety Reappraisals», *Journal of Experimental Social Psychology* 56, 2015, págs. 203-206.

John-Henderson, Neha A., Jennifer E. Stellar, Rodolfo Mendoza-Denton y Darlene D. Francis, «Socioeconomic Status and Social Support: Social Support Reduces Inflammatory Reactivity for Individuals Whose Early-Life Socioeconomic Status Was Low», *Psychological Science* 26 (10), 2015, págs. 1620-1629.

Jones, Colin, *The Smile Revolution in Eighteenth Century Paris*, Nueva York, Oxford University Press, 2014.

Josefsson, Torbjörn, Magnus Lindwall y Trevor Archer, «Physical Exercise Intervention in Depressive Disorders: Meta-Analysis and Systematic Review», *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 24 (2), 2014, págs. 259-272.

Jussim, L., J. T. Crawford, S. M. Anglin, J. Chambers, S. T. Stevens y F. Cohen, «Stereotype Accuracy: One of the Largest Relationships in All of Social Psychology», en Todd D. Nelson (comp.), *Handbook of Prejudice, Stereotyping, and Discrimination*, Nueva York, Psychology Press, 2009, págs. 31-64.

Jussim, Lee, *Social Perception and Social Reality: Why Accuracy Dominates Bias and Self-Fulfilling Prophecy*, Nueva York, Oxford University Press, 2012.

Jussim, Lee, Thomas R. Cain, Jarret T. Crawford, Kent Harber y Florette Cohen, «The Unbearable Accuracy of Stereotypes», en Todd D. Nelson (comp.), *Handbook of Prejudice, Stereotyping, and Discrimination*, Nueva York, Psychology Press, 2009, págs. 199-227.

Kagan, Jerome, *What Is Emotion?: History, Measures y Meanings*, New Haven, CT, Yale University Press, 2007.

Kahan, Dan M., David A. Hoffman, Donald Braman y Danieli Evans, «They Saw a Protest: Cognitive Illiberalism and the Speech-Conduct Distinction», *Stanford Law Review* 64, 2012, pág. 851.

Kahan, Dan M. y Martha C. Nussbaum, «Two Conceptions of Emotion in Criminal Law», *Columbia Law Review* 96 (2), 1996, págs. 269-374.

Kahneman, Daniel, *Thinking, Fast and Slow*, Nueva York, Macmillan, 2011.

Kaiser, Roselinde H., Jessica R. Andrews-Hanna, Tor D. Wager y Diego A. Pizzagalli, «Large-Scale Network Dysfunction in Major Depressive Disorder: A Meta-

Analysis of Resting-State Functional Connectivity», *JAMA Psychiatry* 72 (6), 2015, págs. 603-611.

Kaminski, Juliane, Juliane Bräuer, Josep Call y Michael Tomasello, «Domestic Dogs Are Sensitive to a Human's Perspective», *Behaviour* 146 (7), 2009, págs. 979-998.

Karlsson, Håkan, Björn Ahlborg, Christina Dalman y Tomas Hemmingsson, «Association Between Erythrocyte Sedimentation Rate and IQ in Swedish Males Aged 18-20», *Brain, Behavior, and Immunity* 24 (6), 2010, págs. 868-873.

Karmiloff-Smith, Annette, «Nativism Versus Neuroconstructivism: Rethinking the Study of Developmental Disorders», *Developmental Psychology* 45 (1), 2009, págs. 56-63.

Kashdan, Todd B., Lisa Feldman Barrett y Patrick E. McKnight, «Unpacking Emotion Differentiation Transforming Unpleasant Experience by Perceiving Distinctions in Negativity», *Current Directions in Psychological Science* 24 (1), 2015, págs. 10-16.

Kashdan, Todd B. y Antonina S. Farmer, «Differentiating Emotions Across Contexts: Comparing Adults With and Without Social Anxiety Disorder Using Random, Social Interaction, and Daily Experience Sampling», *Emotion* 14 (3), 2014, págs. 629-638.

Kashdan, Todd B., Patty Ferssizidis, R. Lorraine Collins y Mark Muraven, «Emotion Differentiation as Resilience Against Excessive Alcohol Use an Ecological Momentary Assessment in Underage Social Drinkers», *Psychological Science* 21 (9), 2010, págs. 1341-1347.

Kassam, Karim S. y Wendy Berry Mendes, «The Effects of Measuring Emotion: Physiological Reactions to Emotional Situations Depend on Whether Someone Is Asking», *PLOS One* 8 (6), 2013, e64959, doi:10.1371/journal. pone.0064959.

Kassin, Saul M., V. Anne Tubb, Harmon M. Hosch y Amina Memon, «On the “General Acceptance” of Eyewitness Testimony Research: A New Survey of the Experts», *American Psychologist* 56 (5), 2001, págs. 405-416.

Katz, Lynn Fainsilber, Ashley C. Maliken y Nicole M. Stettler, «Parental MetaEmotion Philosophy: A Review of Research and Theoretical Framework», *Child Development Perspectives* 6 (4), 2012, págs. 417-422.

Keefe, P. R., «The Worst of the Worst», *New Yorker*, 14 de septiembre de 2015, <http://www.newyorker.com/magazine/2015/09/14/the-worst-of-the-worst>.

Keil, Frank C. y George E. Newman, «Darwin and Development: Why Ontogeny Does Not Recapitulate Phylogeny for Human Concepts», en Denis Mareschal, Paul Quinn y Stephen E. G. Lea (comps.), *The Making of Human Concepts*, Nueva York, Oxford University Press, 2010, págs. 317-334.

Kelly, Megan M., John P. Forsyth y Maria Karekla, «Sex Differences in Response to a Panicogenic Challenge Procedure: An Experimental Evaluation of Panic Vulnerability in a Non-Clinical Sample», *Behaviour Research and Therapy* 44 (10), 2006, págs. 1421-1430.

Keltner, Dacher y Jonathan Haidt, «Approaching Awe, a Moral, Spiritual y Aesthetic Emotion», *Cognition and Emotion* 17 (2), 2003, págs. 297-314.

Khandaker, Golam M., Rebecca M. Pearson, Stanley Zammit, Glyn Lewis y Peter B. Jones, «Association of Serum Interleukin 6 and C-Reactive Protein in Childhood with Depression and Psychosis in Young Adult Life: A Population-Based Longitudinal Study», *JAMA Psychiatry* 71 (10), 2014, págs. 1121-1128.

Kiecolt-Glaser, Janice K., «Stress, Food, and Inflammation: Psychoneuroimmunology and Nutrition at the Cutting Edge», *Psychosomatic Medicine* 72 (4), 2010, págs. 365-369.

Kiecolt-Glaser, Janice K., Jeanette M. Bennett, Rebecca Andridge, Juan Peng, Charles L. Shapiro, William B. Malarkey, Charles F. Emery, Rachel Layman, Ewa E. Mrozek y Ronald Glaser, «Yoga's Impact on Inflammation, Mood, and Fatigue in Breast Cancer Survivors: A Randomized Controlled Trial», *Journal of Clinical Oncology* 32 (10), 2014, págs. 1040-1051.

Kiecolt-Glaser, Janice K., Lisa Christian, Heather Preston, Carrie R. Houts, William B. Malarkey, Charles F. Emery y Ronald Glaser, «Stress, Inflammation, and Yoga Practice», *Psychosomatic Medicine* 72 (2), 2010, págs. 113-134.

Kiecolt-Glaser, Janice K., Jean-Philippe Gouin, Nan-ping Weng, William B. Malarkey, David Q. Beversdorf y Ronald Glaser, «Childhood Adversity Heightens the Impact of Later-Life Caregiving Stress on Telomere Length and Inflammation», *Psychosomatic Medicine* 73 (1), 2011, págs. 16-22.

Killingsworth, M. A. y D. T. Gilbert, «A Wandering Mind Is an Unhappy Mind», *Science* 330 (6006), 2010, pág. 932.

Kim, Min Y., Brett Q. Ford, Iris Mauss y Maya Tamir, «Knowing When to Seek Anger: Psychological Health and Context-Sensitive Emotional Preferences», *Cognition and Emotion* 29 (6), 2015, págs. 1126-1136.

Kim, Shin Woo y Gregory L. Murphy, «Ideals and Category Typicality», *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 37 (5), 2011, págs. 1092-1112.

Kimhy, David, Julia Vakhrusheva, Samira Khan, Rachel W. Chang, Marie C. Hansen, Jacob S. Ballon, Dolores

Malaspina y James J. Gross, «Emotional Granularity and Social Functioning in Individuals with Schizophrenia: An Experience Sampling Study», *Journal of Psychiatric Research* 53, 2014, págs. 141-148.

Kircanski, K., M. D. Lieberman y M. G. Craske, «Feelings into Words: Contributions of Language to Exposure Therapy», *Psychological Science* 23 (10), 2012, págs. 1086-1091.

Kirsch, Irving, *The Emperor's New Drugs: Exploding the Antidepressant Myth*, Nueva York, Basic Books, 2010.

Kitzbichler, Manfred G., Richard N. A. Henson, Marie L. Smith, Pradeep J. Nathan y Edward T. Bullmore, «Cognitive Effort Drives Workspace Configuration of Human Brain Functional Networks», *Journal of Neuroscience* 31 (22), 2011, págs. 8259-8270.

Klatzky, Roberta L., James W. Pellegrino, Brian P. McCloskey y Sally Doherty, «Can You Squeeze a Tomato? The Role of Motor Representations in Semantic Sensibility Judgments», *Journal of Memory and Language* 28 (1), 1989, págs. 56-77.

Kleckner, I. R., J. Zhang, A. Touroutoglou, L. Chanes, C. Xia, W. K. Simmons, B. C. Dickerson y L. F. Barrett, «Evidence for a Large-Scale Brain System Supporting Interoception in Humans» (en revisión).

Klüver, Heinrich y Paul C. Bucy, «Preliminary Analysis of Functions of the Temporal Lobes in Monkeys», *Archives of Neurology and Psychiatry* 42, 1939, págs. 979-1000.

Kober, H., L. F. Barrett, J. Joseph, E. Bliss-Moreau, K. Lindquist y T. D. Wager, «Functional Grouping and Cortical-Subcortical Interactions in Emotion: A Meta-Analysis of Neuroimaging Studies», *Neuroimage* 42 (2), 2008, págs. 998-1031.

Koch, Kristin, Judith McLean, Ronen Segev, Michael A. Freed, Michael J. Berry, Vijay Balasubramanian y Peter

Sterling, «How Much the Eye Tells the Brain», *Current Biology* 16 (14), 2006, págs. 1428-1434.

Kohut, Andrew, «Despite Lower Crime Rates, Support for Gun Rights Increases», *Pew Research Center*, 17 de abril de 2015, <http://www.pewresearch.org/fact-tank/2015/04/17/despite-lower-crime-rates-support-for-gun-rights-increases>.

Kolodny, Andrew, David T. Courtwright, Catherine S. Hwang, Peter Kreiner, John L. Eadie, Thomas W. Clark y G. Caleb Alexander, «The Prescription Opioid and Heroin Crisis: A Public Health Approach to an Epidemic of Addiction», *Annual Review of Public Health* 36, 2015, págs. 559-574.

Koopman, Frieda A., Susanne P. Stoof, Rainer H. Straub, Marjolein A. van Maanen, Margriet J. Vervoordeldonk y Paul P. Tak, «Restoring the Balance of the Autonomic Nervous System as an Innovative Approach to the Treatment of Rheumatoid Arthritis», *Molecular Medicine* 17 (9), 2011, págs. 937-948.

Kopchia, Karen L., Harvey J. Altman y Randall L. Commissaris, «Effects of Lesions of the Central Nucleus of the Amygdala on Anxiety-Like Behaviors in the Rat». *Pharmacology Biochemistry and Behavior* 43 (2), 1992, págs. 453-461.

Kostović, I. y M. Judaš, «Embryonic and Fetal Development of the Human Cerebral Cortex», en Arthur W. Toga (comp.), *Brain Mapping, An Encyclopedic Reference, vol. 2: Anatomy and Physiology Systems*, San Diego, Academic Press, 2015, págs. 167-175.

Kragel, Philip A. y Kevin S. LaBar, «Multivariate Pattern Classification Reveals Autonomic and Experiential Representations of Discrete Emotions», *Emotion* 13 (4), 2013, págs. 681-690.

Kreibig, S. D., «Autonomic Nervous System Activity in Emotion: A Review», *Biological Psychology* 84 (3), 2010, págs. 394-421.

Kring, A. M. y A. H. Gordon, «Sex Differences in Emotion: Expression, Experience y Physiology», *Journal of Personality and Social Psychology* 74 (3), 1998, págs. 686-703.

Krugman, Paul, «The Dismal Science: “Seven Bad Ideas” de Jeff Madrick», *New York Times*, 25 de septiembre de 2014, <http://www.nytimes.com/2014/09/28/books/review/seven-bad-ideas-by-jeff-madrick.html>.

Kuhl, Patricia K., «Is Speech Learning “Gated” by the Social Brain?», *Developmental Science* 10 (1), 2007, págs. 110-120.

—, «Early Language Learning and the Social Brain», *Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology* 79, 2014, págs. 211-220.

Kuhl, Patricia y Maritza Rivera-Gaxiola, «Neural Substrates of Language Acquisition», *Annual Review of Neuroscience* 31, 2008, págs. 511-534.

Kuhn, Thomas S., *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press, 1966 (trad. cast.: *La estructura de las revoluciones científicas*, México, Fondo de Cultura Económica (1966), 2016).

Kundera, Milan, *The Book of Laughter and Forgetting*, Nueva York, HarperCollins, 1994.

Kupfer, Alexander, Hendrik Müller, Marta M. Antoniazzi, Carlos Jared, Hartmut Greven, Ronald A. Nussbaum y Mark Wilkinson, «Parental Investment by Skin Feeding in a Caecilian Amphibian», *Nature* 440 (7086), 2006, págs. 926-929.

Kuppens, P., F. Tuerlinckx, J. A. Russell y L. F. Barrett, «The Relationship Between Valence and Arousal in

Subjective Experience», *Psychological Bulletin* 139, 2013, págs. 917-940.

Kuppens, Peter, Iven Van Mechelen, Dirk J. M. Smits, Paul De Boeck y Eva Ceulemans, «Individual Differences in Patterns of Appraisal and Anger Experience», *Cognition and Emotion* 21 (4), 2007, págs. 689-713.

LaBar, Kevin S., J. Christopher Gatenby, John C. Gore, Joseph E. LeDoux y Elizabeth A. Phelps, «Human Amygdala Activation During Conditioned Fear Acquisition and Extinction: A Mixed-Trial fMRI Study», *Neuron* 20 (5), 1998, págs. 937-945.

Lakoff, George, *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal About the Mind*, Chicago, University of Chicago Press, 1990.

Laland, Kevin N. y Gillian R. Brown, *Sense and Nonsense: Evolutionary Perspectives on Human Behaviour*, Oxford, Oxford University Press, 2011.

Lane, Richard D., Geoffrey L. Ahern, Gary E. Schwartz y Alfred W. Kaszniak, «Is Alexithymia the Emotional Equivalent of Blindsight?», *Biological Psychiatry* 42 (9), 1997, págs. 834-844.

Lane, Richard D. y David A. S. Garfield, «Becoming Aware of Feelings: Integration of Cognitive-Developmental, Neuroscientific, and Psychoanalytic Perspectives», *Neuropsychoanalysis* 7 (1), 2005, págs. 5-30.

Lane, Richard D., Lee Sechrest, Robert Riedel, Daniel E. Shapiro y Alfred W. Kaszniak, «Pervasive Emotion Recognition Deficit Common to Alexithymia and the Repressive Coping Style», *Psychosomatic Medicine* 62 (4), 2000, págs. 492-501.

Lang, Peter J., Mark K. Greenwald, Margaret M. Bradley y Alfons O. Hamm, «Looking at Pictures: Affective, Facial, Visceral, and Behavioral Reactions», *Psychophysiology* 30 (3), 1993, págs. 261-273.

Laukka, Petri, Hillary Anger Elfenbein, Nela Söder, Henrik Nordström, Jean Althoff, Wanda Chui, Frederick K. Iraki, Thomas Rockstuhl y Nutankumar S. Thingujam, «Cross-Cultural Decoding of Positive and Negative Non-Linguistic Emotion Vocalizations», *Frontiers in Psychology* 4 (353), 2013, págs. 185-192.

Lawrence, T. E., *Seven Pillars of Wisdom*, Toronto, Aegitas (1922), 2015.

Lazarus, R. S., «From Psychological Stress to the Emotions: A History of Changing Outlooks», en Cary L. Cooper y Lawrence A. Pervin (comps.), *Personality: Critical Concepts in Psychology*, vol. 4, Londres, Routledge, 1998, págs. 179-200.

Lea, Stephen E. G., «Concept Learning in Nonprimate Mammals: In Search of Evidence», en Denis Mareschal, Paul Quinn y Stephen E. G. Lea (comps.), *The Making of Human Concepts*, Nueva York, Oxford University Press, 2010, págs. 173-199.

Lebois, Lauren A. M., Christine D. Wilson-Mendenhall y Lawrence W. Barsalou, «Are Automatic Conceptual Cores the Gold Standard of Semantic Processing? The Context-Dependence of Spatial Meaning in Grounded Congruency Effects», *Cognitive Science* 39 (8), 2015, págs. 1764-1801.

Lebrecht, S., M. Bar., L. F. Barrett y M. J. Tarr, «Micro-Valences: Perceiving Affective Valence in Everyday Objects», *Frontiers in Perception Science* 3 (107), 2012, págs. 1-5.

Lecours, S., G. Robert y F. Desruisseaux, «Alexithymia and Verbal Elaboration of Affect in Adults Suffering from a Respiratory Disorder», *European Review of Applied Psychology-Revue européenne de psychologie appliquée* 59 (3), 209, págs. 187-195.

LeDoux, Joseph E., «Coming to Terms with Fear», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111 (8), 2014, págs. 2871-2878.

—, *Anxious: Using the Brain to Understand and Treat Fear and Anxiety*, Nueva York, Penguin, 2015.

Lee, Marion, Sanford Silverman, Hans Hansen y Vikram Patel, «A Comprehensive Review of Opioid-Induced Hyperalgesia», *Pain Physician* 14, 2011, págs. 145-161.

Leffel, Kristin y Dana Suskind, «Parent-Directed Approaches to Enrich the Early Language Environments of Children Living in Poverty», *Seminars in Speech and Language* 34 (4), 2013, págs. 267-278.

Leppänen, Jukka M. y Charles A. Nelson, «Tuning the Developing Brain to Social Signals of Emotions», *Nature Reviews Neuroscience* 10 (1), 2009, págs. 37-47.

Levenson, Robert W., «Basic Emotion Questions», *Emotion Review* 3 (4), 2011, págs. 379-386.

Levenson, Robert W., Paul Ekman y Wallace V. Friesen, «Voluntary Facial Action Generates Emotion-Specific Autonomic Nervous System Activity», *Psychophysiology* 27 (4), 1990, págs. 363-384.

Levenson, Robert W., Paul Ekman, Karl Heider y Wallace V. Friesen, «Emotion and Autonomic Nervous System Activity in the Minangkabau of West Sumatra», *Journal of Personality and Social Psychology* 62 (6), 1992, págs. 972-988.

Levy, Robert I., *Tahitians: Mind and Experience in the Society Islands*, Chicago, University of Chicago Press, 1975.

—, «The Emotions in Comparative Perspective», en K. Scherer y P. Ekman (comps.), *Approaches to Emotion*, Hillsdale, Erlbaum, 2014, págs. 397-412.

Lewontin, Richard, *Biology as Ideology: The Doctrine of DNA*, Nueva York, HarperPerennial, 1991.

Li, Susan Shi Yuan y Gavan P. McNally, «The Conditions That Promote Fear Learning: Prediction Error and Pavlovian Fear Conditioning», *Neurobiology of Learning and Memory* 108, 2014, págs. 14-21.

Liberman, Alvin M., Franklin S. Cooper, Donald P. Shankweiler y Michael Studdert-Kennedy, «Perception of the Speech Code», *Psychological Review* 74 (6), 1967, págs. 431-461.

Lieberman, M. D., N. I. Eisenberger, M. J. Crockett, S. M. Tom, J. H. Pfeifer y B. M. Way, «Putting Feelings into Words: Affect Labeling Disrupts Amygdala Activity in Response to Affective Stimuli», *Psychological Science* 18 (5), 2007, págs. 421-428.

Lieberman, M. D., A. Hariri, J. M. Jarcho, N. I. Eisenberger y S. Y. Bookheimer, «An fMRI Investigation of Race-Related Amygdala Activity in African-American and Caucasian-American Individuals», *Nature Neuroscience* 8 (6), 2005, págs. 720-722.

Lin, Pei-Ying, «Unspeakableness: An Intervention of Language Evolution and Human Communication», 2013, <http://uniquelang.peiyinglin.net/01untranslatable.html>.

Lindquist, Kristen A. y Lisa Feldman Barrett, «Emotional Complexity», en Michael Lewis, Jeannette M. Haviland-Jones y Lisa Feldman Barrett (comps.), *Handbook of Emotions*, Nueva York, Guilford Press, 2008, págs. 513-530.

—, «A Functional Architecture of the Human Brain: Emerging Insights from the Science of Emotion», *Trends in Cognitive Sciences* 16 (11), 2012, págs. 533-540.

Lindquist, Kristen A., Lisa Feldman Barrett, Eliza Bliss-Moreau y James A. Russell, «Language and the Perception of Emotion», *Emotion* 6 (1), 2006, págs. 125-138.

Lindquist, Kristen A., Maria Gendron, Lisa Feldman Barrett y Bradford C. Dickerson, «Emotion Perception, but Not Affect Perception, Is Impaired with Semantic Memory Loss», *Emotion* 14 (2), 2014, págs. 375-387.

Lindquist, Kristen A., Ajay B. Satpute, Tor D. Wager, Jochen Weber y Lisa Feldman Barrett, «The Brain Basis of Positive and Negative Affect: Evidence from a Meta-Analysis of the Human Neuroimaging Literature», *Cerebral Cortex* 26 (5), 2015, págs. 1910-1922.

Lindquist, Kristen A., Tor D. Wager, Hedy Kober, Eliza Bliss-Moreau y Lisa Feldman Barrett, «The Brain Basis of Emotion: A Meta-Analytic Review», *Behavioral and Brain Sciences* 35 (3), 2012, págs. 121-143.

Llinás, Rodolfo Riascos, *I of the Vortex: From Neurons to Self*, Cambridge, MA, MIT Press, 2001.

Lloyd-Fox, Sarah, Borbála Széplaki-Köllőd, Jun Yin y Gergely Csibra, «Are You Talking to Me? Neural Activations in 6-Month-Old Infants in Response to Being Addressed During Natural Interactions», *Cortex* 70, 2015, págs. 35-48.

Lochmann, Timm y Sophie Deneve, «Neural Processing as Causal Inference», *Current Opinion in Neurobiology* 21 (5), 2011, págs. 774-781.

Loftus, Elizabeth F. y J. C. Palmer, «Reconstruction of Automobile Destruction: An Example of the Interaction Between Language and Memory», *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 13 (5), 1974, págs. 585-589.

Lokuge, Sonali, Benicio N. Frey, Jane A. Foster, Claudio N. Soares y Meir Steiner, «Commentary: Depression in

Women: Windows of Vulnerability and New Insights into the Link Between Estrogen and Serotonin», *Journal of Clinical Psychiatry* 72 (11), 2011, págs. 1563-1569.

Lorch, Marjorie Perlman, «The Merest Logomachy: The 1868 Norwich Discussion of Aphasia by Hughlings Jackson and Broca», *Brain* 131 (6), 2008, págs. 1658-1670.

Louveau, Antoine, Igor Smirnov, Timothy J. Keyes, Jacob D. Eccles, Sherin J. Rouhani, J. David Peske, Noel C. Derecki, David Castle, James W. Mandell y Kevin S. Lee, «Structural and Functional Features of Central Nervous System Lymphatic Vessels», *Nature* 523, 2015, págs. 337-341.

Luján, J. Luis, Ashutosh Chaturvedi, Ki Sueng Choi, Paul E. Holtzheimer, Robert E. Gross, Helen S. Mayberg y Cameron C. McIntyre, «TractographyActivation Models Applied to Subcallosal Cingulate Deep Brain Stimulation», *Brain Stimulation* 6 (5), 2013, págs. 737-739.

Luminet, Olivier, Bernard Rimé, R. Michael Bagby y Graeme Taylor, «A Multimodal Investigation of Emotional Responding in Alexithymia», *Cognition and Emotion* 18 (6), 2004, págs. 741-766.

Lutz, Catherine, *Emotion Words and Emotional Development on Ifaluk Atoll*. Ph.D. diss., tesis doctoral, Harvard University, 003878556, 1980.

—, «Parental Goals, Ethnopsychology, and the Development of Emotional Meaning», *Ethos* 11 (4), 1983, págs. 246-262.

Lynch, Mona y Craig Haney, «Looking Across the Empathic Divide: Racialized Decision Making on the Capital Jury», *Michigan State Law Review* 2011, págs. 573-607.

Ma, Lili y Fei Xu, «Young Children’s Use of Statistical Sampling Evidence to Infer the Subjectivity of

Preferences», *Cognition* 120 (3), 2011, págs. 403-411.
MacLean, P. D. y V. A. Kral, *A Triune Concept of the Brain and Behavior*, Toronto, University of Toronto Press, 1973.
Madrick, Jeff, *Seven Bad Ideas: How Mainstream Economists Have Damaged America and the World*, Nueva York, Vintage, 2014.
Maihöfner, Christian, Clemens Forster, Frank Birklein, Bernhard Neundörfer y Hermann O. Handwerker, «Brain Processing During Mechanical Hyperalgesia in Complex Regional Pain Syndrome: A Functional MRI Study», *Pain* 114 (1), 2005, págs. 93-103.
Malik, Bilal R., y James J. L. Hodge, «Drosophila Adult Olfactory Shock Learning», *Journal of Visualized Experiments* (90), 2014, págs. 1-5, doi:10. 3791/50 107.
Malt, Barbara y Phillip Wolff, *Words and the Mind: How Words Capture Human Experience*, Nueva York, Oxford University Press, 2010.
Marder, E., y A. L. Taylor, «Multiple Models to Capture the Variability in Biological Neurons and Networks», *Nature Neuroscience* 14, 2011, págs. 133-138.
Marder, Eve, «Neuromodulation of Neuronal Circuits: Back to the Future», *Neuron* 76 (1), 2012, págs. 1-11.
Mareschal, Denis, Mark H. Johnson, Sylvain Sirois, Michael Spratling, Michael S. C. Thomas y Gert Westermann, *Neuroconstructivism-I: How the Brain Constructs Cognition*, Nueva York, Oxford University Press, 2007.
Mareschal, Denis, Paul C. Quinn y Stephen E. G. Lea, *The Making of Human Concepts*, Nueva York, Oxford University Press, 2010.
Marmi, Josep, Jaume Bertranpetit, Jaume Terradas, Osamu Takenaka y Xavier Domingo-Roura, «Radiation and Phylogeography in the Japanese Macaque, Macaca

Fuscata», *Molecular Phylogenetics and Evolution* 30 (3), 2004, págs. 676-685.
Martin, Alia, y Laurie R. Santos, «The Origins of Belief Representation: Monkeys Fail to Automatically Represent Others' Beliefs», *Cognition* 130 (3), 2014, págs. 300-308.
Martin, René, Ellen E. I. Gordon y Patricia Lounsbury, «Gender Disparities in the Attribution of Cardiac-Related Symptoms: Contribution of Common Sense Models of Illness», *Health Psychology* 17 (4), 1998, págs. 346-357.
Martin, René, Catherine Lemos, Nan Rothrock, S. Beth Bellman, Daniel Russell, Toni Tripp-Reimer, Patricia Lounsbury y Ellen Gordon, «Gender Disparities in Common Sense Models of Illness Among Myocardial Infarction Victims», *Health Psychology* 23 (4), 2004, págs. 345-353.
Martins, Nicole, «Televised Relational and Physical Aggression and Children's Hostile Intent Attributions», *Journal of Experimental Child Psychology* 116 (4), 2013, págs. 945-952.
Martins, Nicole, Marie-Louise Mares, Mona Malacane y Alanna Peebles, «Liked Characters Get a Moral Pass: Young Viewers' Evaluations of Social and Physical Aggression in Tween Sitcoms», *Communication Research* (en prensa).
Martins, Nicole, y Barbara J. Wilson, «Genre Differences in the Portrayal of Social Aggression in Programs Popular with Children», *Communication Research Reports* 28 (2), 2011, págs. 130-140.
—, «Mean on the Screen: Social Aggression in Programs Popular with Children», *Journal of Communication* 62 (6), 2012a, págs. 991-1009.

—, «Social Aggression on Television and Its Relationship to Children's Aggression in the Classroom», *Human Communication Research* 38 (1), 2012b, págs. 48-71.

Massachusetts General Hospital Center for Law, Brain y Behavior, «Memory in the Courtroom: Fixed, Fallible or Fleeting?», 2013, <http://clbb.mgh.harvard.edu/memory-in-the-courtroom-fixed-fallible-or-fleeting>.

Master, Sarah L., David M. Amodio, Annette L. Stanton, Cindy M. Yee, Clayton J. Hilmert y Shelley E. Taylor, «Neurobiological Correlates of Coping Through Emotional Approach», *Brain, Behavior, and Immunity* 23 (1), 2009, págs. 27-35.

Mathers, Colin, Doris Ma Fat y Jan Ties Boerma, *The Global Burden of Disease: 2004 Update*, Ginebra, World Health Organization, 2008.

Mathis, Diane y Steven E. Shoelson, «Immunometabolism: An Emerging Frontier», *Nature Reviews Immunology* 11 (2), 2011, págs. 81-83.

Matsumoto, David, Dacher Keltner, Michelle N. Shiota, Maureen O'Sullivan y Mark Frank, «Facial Expressions of Emotion», en Michael Lewis, Jeannette M. Haviland-Jones y Lisa Feldman Barrett (comps.), *Handbook of Emotions*, Nueva York, Guilford Press, 2008, págs. 211-234.

Matsumoto, David, Seung Hee Yoo y Johnny Fontaine, «Mapping Expressive Differences Around the World: The Relationship Between Emotional Display Rules and Individualism Versus Collectivism», *Journal of Cross-Cultural Psychology* 39 (1), 2008, págs. 55-74.

Matsuzawa, Tetsuro, «Cognitive Development in Chimpanzees: A Trade-Off Between Memory and Abstraction», en Denis Mareschal, Paul C. Quinn y Stephen E. G. Lea (comps.), *The Making of Human*

Concepts, Nueva York, Oxford University Press, 2010, págs. 227-244.

Mayberg, Helen S, «Targeted Electrode-Based Modulation of Neural Circuits for Depression», *Journal of Clinical Investigation* 119 (4), 2009, págs. 717-725.

Maye, Jessica, Janet F. Werker y LouAnn Gerken, «Infant Sensitivity to Distributional Information Can Affect Phonetic Discrimination», *Cognition* 82 (3), 2002, págs. B101-B111.

Mayr, Ernst, *The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, and Inheritance*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1982.

—, *What Makes Biology Unique? Considerations on the Autonomy of a Scientific Discipline*, Nueva York, Cambridge University Press, 2007.

McEwen, Bruce S., Nicole P. Bowles, Jason D. Gray, Matthew N. Hill, Richard G. Hunter, Ilia N. Karatsoreos y Carla Nasca, «Mechanisms of Stress in the Brain», *Nature Neuroscience* 18 (10), 2015, págs. 1353-1363.

McEwen, Bruce S. y Peter J. Gianaros, «Stress-and Allostasis-Induced Brain Plasticity», *Annual Review of Medicine* 62, 2011, págs. 431-445.

McGlone, Francis, Johan Wessberg y Håkan Olausson, «Discriminative and Affective Touch: Sensing and Feeling», *Neuron* 82 (4), 2014, págs. 737-755.

McGrath, Callie L., Mary E. Kelley, Boadie W. Dunlop, Paul E. Holtzheimer III, W. Edward Craighead y Helen S. Mayberg, «Pretreatment Brain States Identify Likely Nonresponse to Standard Treatments for Depression», *Biological Psychiatry* 76 (7), 2014, págs. 527-535.

McKelvey, Tara, «Boston in Shock over Tsarnaev Death Penalty», *BBC News*, 16 de mayo de 2015, <http://www.bbc.com/news/world-us-canada-32762999>.

McMenamin, Brenton W., Sandra J. E. Langeslag, Mihai Sirbu, Srikanth Padmala y Luiz Pessoa, «Network Organization Unfolds over Time During Periods of Anxious Anticipation», *Journal of Neuroscience* 34 (34), 2014, págs. 11 261-11 273.

McNally, Gavan P., Joshua P. Johansen y Hugh T. Blair, «Placing Prediction into the Fear Circuit», *Trends in Neurosciences* 34 (6), 2011, págs. 283-292.

Meganck, Reitske, Stijn Vanheule, Ruth Inslegers y Mattias Desmet, «Alexithymia and Interpersonal Problems: A Study of Natural Language Use», *Personality and Individual Differences* 47 (8), 2009, págs. 990-995.

Mena, Jesus D., Ryan A. Selleck y Brian A. Baldo, «Mu-Opioid Stimulation in Rat Prefrontal Cortex Engages Hypothalamic Orexin/Hypocretin-Containing Neurons, and Reveals Dissociable Roles of Nucleus Accumbens and Hypothalamus in Cortically Driven Feeding», *Journal of Neuroscience* 33 (47), 2013, págs. 18 540-18 552.

Mennin, Douglas S., Richard G. Heimberg, Cynthia L. Turk y David M. Fresco, «Preliminary Evidence for an Emotion Dysregulation Model of Generalized Anxiety Disorder», *Behaviour Research and Therapy* 43 (10), 2005, págs. 1281-1310.

Menon, V., «Large-Scale Brain Networks and Psychopathology: A Unifying Triple Network Model», *Trends in Cognitive Science* 15 (10), 2011, págs. 483-506.

Mervis, Carolyn B. y Eleanor Rosch, «Categorization of Natural Objects», *Annual Review of Psychology* 32 (1), 1981, págs. 89-115.

Merz, Emily C., Tricia A. Zucker, Susan H. Landry, Jeffrey M. Williams, Michael Assel, Heather B. Taylor, Christopher J. Lonigan, Beth M. Phillips, Jeanine Clancy-Menchetti y

Marcia A. Barnes, «Parenting Predictors of Cognitive Skills and Emotion Knowledge in Socioeconomically Disadvantaged Preschoolers», *Journal of Experimental Child Psychology* 132, 2015, págs. 14-31.

Mesman, Judi, Harriet Oster y Linda Camras, «Parental Sensitivity to Infant Distress: What Do Discrete Negative Emotions Have to Do with It?», *Attachment and Human Development* 14 (4), 2012, págs. 337-348.

Mesquita, Batja y Nico H. Frijda, «Cultural Variations in Emotions: A Review», *Psychological Bulletin* 112 (2), 1992, págs. 179-204.

Mesulam, M.-Marcel, «The Human Frontal Lobes: Transcending the Default Mode Through Contingent Encoding», en Donald T. Stuss y Robert T. Knight (comps.), *Principles of Frontal Lobe Function*, Nueva York, Oxford University Press, 2002, págs. 8-30.

Metti, Andrea L., Howard Aizenstein, Kristine Yaffe, Robert M. Boudreau, Anne Newman, Lenore Launer, Peter J. Gianaros, Óscar L. López, Judith Saxton y Diane G. Ives, «Trajectories of Peripheral Interleukin-6, Structure of the Hippocampus, and Cognitive Impairment over 14 Years in Older Adults», *Neurobiology of Aging* 36 (11), 2015, págs. 3038-3044.

Miller, Andrew H., Ebrahim Haroon, Charles L. Raison y Jennifer C. Felger, «Cytokine Targets in the Brain: Impact on Neurotransmitters and Neurocircuits», *Depression and Anxiety* 30 (4), 2013, págs. 297-306.

Miller, Antonia Elise, «Inherent (Gender) Unreasonableness of the Concept of Reasonableness in the Context of Manslaughter Committed in the Heat of Passion», *William and Mary Journal of Women and the Law* 17, 2010, pág. 249.

Miller, Gregory E. y Edith Chen, «Harsh Family Climate in Early Life Presages the Emergence of a

Proinflammatory Phenotype in Adolescence», *Psychological Science* 21 (6), 2010, págs. 848-856.

Mitchell, Robert W., Nicholas S. Thompson y H. Lyn Miles, *Anthropomorphism, Anecdotes, and Animals*, Albany, SUNY Press, 1997.

Mobbs, Dean, Hakwan C. Lau, Owen D. Jones y Christopher D. Frith, «Law, Responsibility, and the Brain», *PLOS Biology* 5 (4), 2007, e103, doi:10.1371/journal.pbio.0050103.

Montgomery, Ben, «Florida's "Stand Your Ground" Law Was Born of 2004 Case, but Story Has Been Distorted», *Tampa Bay Times*, 14 de abril de 2012, <http://www.tampabay.com/news/publicsafety/floridas-stand-your-ground-law-was-born-of-2004-case-but-story-has-been/1225164>.

Monyak, Suzanne, «Jury Awards $2.2M Verdict Against Food Storage Company in "Defecator" DNA Case», *Daily Report*, 22 de junio de 2015, <http://www.dailyreportonline.com/id=1202730177957/Jury-Awards-22M-Verdict-Against-Food-Storage-Company-in-Defecator-DNA-Case>.

Moon, Christine, Hugo Lagercrantz y Patricia K. Kuhl, «Language Experienced in Utero Affects Vowel Perception After Birth: A Two-Country Study», *Acta paediatrica* 102 (2), 2013, págs. 156-160.

Moore, Shelby A. D., «Battered Woman Syndrome: Selling the Shadow to Support the Substance», *Howard Law Journal* 38 (2), 1994, pág. 297.

Morell, Virginia, *Animal Wise: How We Know Animals Think and Feel*, Nueva York, Broadway Books, 2013.

Moriguchi, Y., A. Negreira, M. Weierich, R. Dautoff, B. C. Dickerson, C. I. Wright y L. F. Barrett, «Differential Hemodynamic Response in Affective Circuitry with Aging: An fMRI Study of Novelty, Valence, and

Arousal», *Journal of Cognitive Neuroscience* 23 (5), 2011, págs. 1027-1041.
Moriguchi, Yoshiya, Alexandra Touroutoglou, Bradford C. Dickerson y Lisa Feldman Barrett, «Sex Differences in the Neural Correlates of Affective Experience», *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 9 (5), 2013, págs. 591-600.
Morrison, Adele M., «Changing the Domestic Violence (Dis) Course: Moving from White Victim to Multi-Cultural Survivor», *UC Davis Law Review* 39, 2006, págs. 1061-1120.
Murai, Chizuko, Daisuke Kosugi, Masaki Tomonaga, Masayuki Tanaka, Tetsuro Matsuzawa y Shoji Itakura, «Can Chimpanzee Infants (Pan Troglodytes) Form Categorical Representations in the Same Manner as Human Infants (Homo Sapiens)?», *Developmental Science* 8 (3), 2005, págs. 240-254.
Murphy, G. L., *The Big Book of Concepts*, Cambridge, MA, MIT Press, 2002.
Mysels, David J. y Maria A. Sullivan, «The Relationship Between Opioid and Sugar Intake: Review of Evidence and Clinical Applications», *Journal of Opioid Management* 6 (6), 2010, págs. 445-452.
Naab, Pamela J. y James A. Russell, «Judgments of Emotion from Spontaneous Facial Expressions of New Guineans», *Emotion* 7 (4), 2007, págs. 736-744.
Nadler, Janice y Mary R. Rose, «Victim Impact Testimony and the Psychology of Punishment», *Cornell Law Review* 88, 2002, pág. 419.
National Institute of Mental Health, «Research Domain Criteria (RDoC)», 2015, <http://www.nimh.nih.gov/research-priorities/rdoc/>.
National Institute of Neurological Disorders and Stroke, «Complex Regional Pain Syndrome Fact Sheet», 2013,

<http://www.ninds.nih.gov/disorders/reflex_sympathetic_dystrophy/detail_reflex_sympathetic_dystrophy.htm>.

National Sleep Foundation, «Annual Sleep in America Poll Exploring Connections with Communications Technology Use and Sleep», 2011, <https://sleepfoundation.org/mediacenter/press-release/annual-sleep-america-poll-exploring-connections-communications-technology-use>.

Nauert, Rick, «70 Percent of Americans Take Prescription Drugs», *PsychCentral*, 20 de junio de 2013, <http://psychcentral.com/news/2013/06/20/70percent-of-americans-take-prescription-drugs/56275.html>.

Neisser, Ulric, *Cognitive Psychology, Classic Edition*, Nueva York, Psychology Press, 2014.

Neuroskeptic, «Neurology vs Psychiatry», *Neuroskeptic Blog*, 2011, <http://blogs.discovermagazine.com/neuroskeptic/2011/04/07/neurology-vs-psychiatry>.

New Jersey Courts, State of New Jersey, «Identification: In-Court and Out-ofCourt Identifications», 2012, <http://www.judiciary.state.nj.us/criminal/charges/idinout.pdf>.

Nielsen, Mark, «12-Month-Olds Produce Others' Intended but Unfulfilled Acts», *Infancy* 14 (3), 2009, págs. 377-389.

Nisbett, Richard E. y Dov Cohen, *Culture of Honor: The Psychology of Violence in the South*, Boulder, CO, Westview Press, 1996.

Noble, Kimberly G., Suzanne M. Houston, Natalie H. Brito, Hauke Bartsch, Eric Kan, Joshua M. Kuperman, Natacha Akshoomoff, David G. Amaral, Cinnamon S. Bloss y Ondrej Libiger, «Family Income, Parental Education and

Brain Structure in Children and Adolescents», *Nature Neuroscience* 18 (5), 2015, págs. 773-778.

Nobler, Mitchell S., Maria A. Oquendo, Lawrence S. Kegeles, Kevin M. Malone, Carl Campbell, Harold A. Sackeim y J. John Mann, «Decreased Regional Brain Metabolism After ECT», *American Journal of Psychiatry* 158 (2), 2001, págs. 305-308.

Nokia, Miriam S., Sanna Lensu, Juha P. Ahtiainen, Petra P. Johansson, Lauren G. Koch, Steven L. Britton y Heikki Kainulainen, «Physical Exercise Increases Adult Hippocampal Neurogenesis in Male Rats Provided It Is Aerobic and Sustained», *Journal of Physiology* 594 (7), 2016, págs. 1-19.

Norenzayan, Ara y Steven J. Heine, «Psychological Universals: What Are They and How Can We Know?», *Psychological Bulletin* 131 (5), 2005, págs. 763-784.

Nummenmaa, Lauri, Enrico Glerean, Riitta Hari y Jari K. Hietanen, «Bodily Maps of Emotions», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111 (2), 2014, págs. 646-651.

Obrist, Paul A., *Cardiovascular Psychophysiology: A Perspective*, Nueva York, Plenum, 1981.

Obrist, Paul A., Roger A. Webb, James R. Sutterer y James L. Howard, «The Cardiac-Somatic Relationship: Some Reformulations», *Psychophysiology* 6 (5), 1970, págs. 569-587.

Ochsner, K. N. y J. J. Gross, «The Cognitive Control of Emotion», *Trends in Cognitive Science* 9 (5), 2005, págs. 242-249.

Okamoto-Barth, Sanae y Masaki Tomonaga, «Development of Joint Attention in Infant Chimpanzees», en T. Matsuzawa, M. Tomanaga y M. Tanaka (comps.), *Cognitive Development in Chimpanzees*, Tokio, Springer, 2006, págs. 155-171.

Olausson, Håkan, Johan Wessberg, Francis McGlone y Åke Vallbo, «The Neurophysiology of Unmyelinated Tactile Afferents», *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 34 (2), 2010, págs. 185-191.

Olfson, Mark y Steven C. Marcus, «National Patterns in Antidepressant Medication Treatment», *Archives of General Psychiatry* 66 (8), 2009, págs. 848-856.

Oosterwijk, Suzanne, Kristen A. Lindquist, Morenikeji Adebayo y Lisa Feldman Barrett, «The Neural Representation of Typical and Atypical Experiences of Negative Images: Comparing Fear, Disgust and Morbid Fascination», *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 11 (1), 2015, págs. 11-22.

Opendak, Maya y Elizabeth Gould, «Adult Neurogenesis: A Substrate for Experience-Dependent Change», *Trends in Cognitive Sciences* 19 (3), 2015, págs. 151-161.

Ortony, Andrew, Gerald L. Clore y Allan Collins, *The Cognitive Structure of Emotions*, Nueva York, Cambridge University Press, 1990.

Osgood, Charles Egerton, George John Suci y Percy H. Tannenbaum, *The Measurement of Meaning*, Urbana, University of Illinois Press, 1957.

Oster, Harriet, «The Repertoire of Infant Facial Expressions: An Ontogenetic Perspective», en J. Nadel y D. Muir (comps.), *Emotional Development: Recent Research Advances*, Nueva York, Oxford University Press, 2005, págs. 261-292.

—, «Baby FACS: Facial Action Coding System for infants and Young Children», New York University, 2006 (manual no publicado).

Owren, Michael J. y Drew Rendall, «Sound on the Rebound: Bringing Form and Function Back to the Forefront in Understanding Nonhuman Primate Vocal Signaling»,

Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews 10 (2), 2001, págs. 58-71.

Palumbo, R. V., M. E. Marraccini, L. L. Weyandt, O. Wilder-Smith, H. A. McGee, S. Liu y M. S. Goodwin, «Interpersonal Autonomic Physiology: A Systematic Review of the Literature», *Personality and Social Psychology Review* (en prensa).

Panayiotou, Aalexia, «Bilingual Emotions: The Untranslatable Self», *Estudios de sociolingüística: Linguas, sociedades e culturas* 5 (1), 2004, págs. 1-20.

Panksepp, J., *Affective Neuroscience: The Foundations of Human and Animal Emotions*, Nueva York, Oxford University Press, 1998.

—, «The Basic Emotional Circuits of Mammalian Brains: Do Animals Have Affective Lives?», *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 35 (9), 2011, págs. 1791-1804.

Panksepp, Jaak y Jules B. Panksepp, «Toward a Cross-Species Understanding of Empathy», *Trends in Neurosciences* 36 (8), 2013, págs. 489-496.

Parise, Eugenio y Gergely Csibra, «Electrophysiological Evidence for the Understanding of Maternal Speech by 9-Month-Old Infants», *Psychological Science* 23 (7), 2012, págs. 728-733.

Park, Hae-Jeong y Karl Friston, «Structural and Functional Brain Networks: From Connections to Cognition», *Science* 342 (6158), 2013, pág. 1 238 411.

Park, Seong-Hyun y Richard H. Mattson, «Ornamental Indoor Plants in Hospital Rooms Enhanced Health Outcomes of Patients Recovering from Surgery», *Journal of Alternative and Complementary Medicine* 15 (9), 2009, págs. 975-980.

Parker, George Howard, *The Elementary Nervous System*. Philadelphia, J. B. Lippincott, 1919.

Parr, Lisa A., Bridget M. Waller, Sarah J. Vick y Kim A. Bard, «Classifying Chimpanzee Facial Expressions Using Muscle Action», *Emotion* 7 (1), 2007, págs. 172-181.

Passingham, Richard, «How Good Is the Macaque Monkey Model of the Human Brain?», *Current Opinion in Neurobiology* 19 (1), 2009, págs. 6-11.

Paulus, Martin P. y Murray B. Stein, «Interoception in Anxiety and Depression», *Brain Structure and Function* 214 (5-6), 2010, págs. 451-463.

Pavlenko, Aneta, «Conceptual Representation in the Bilingual Lexicon and Second Language Vocabulary Learning», en Aneta Pavlenko (comp.), *The Bilingual Mental Lexicon: Interdisciplinary Approaches*, Bristol, UK, Multilingual Matters, 2009, págs. 125-160.

—, *The Bilingual Mind: And What It Tells Us About Language and Thought*, Cambridge, Cambridge University Press, 2014.

Peelen, M. V., A. P. Atkinson y P. Vuilleumier, «Supramodal Representations of Perceived Emotions in the Human Brain», *Journal of Neuroscience* 30 (30), 2010, págs. 10 127-10 134.

Percy, Elise J., Joseph L. Hoffmann y Steven J. Sherman, «Sticky Metaphors and the Persistence of the Traditional Voluntary Manslaughter Doctrine», *University of Michigan Journal of Law Reform* 44, 2010, pág. 383.

Perfors, Amy, Joshua B. Tenenbaum, Thomas L. Griffiths y Fei Xu, «A Tutorial Introduction to Bayesian Models of Cognitive Development», *Cognition* 120 (3), 2011, págs. 302-321.

Perissinotto, Carla M., Irena Stijacic Cenzer y Kenneth E. Covinsky, «Loneliness in Older Persons: A Predictor of Functional Decline and Death», *Archives of Internal Medicine* 172 (14), 2012, págs. 1078-1084.

Pessoa, L., E. Thompson y A. Noe, «Finding Out About Filling-In: A Guide to Perceptual Completion for Visual Science and the Philosophy of Perception», *Behavioral and Brain Sciences* 21 (6), 1998, págs. 723-802.

Pillsbury, Samuel H., «Emotional Justice: Moralizing the Passions of Criminal Punishment», *Cornell Law Review* 74, 1989, págs. 655-710.

Pimsleur, «Words We Wish Existed in English», *Pimsleur Approach*, 2014, <https://www.pimsleurapproach.com/words-we-wish-existed-in-english/>.

Pinker, Steven, *How the Mind Works*, Nueva York, Norton, 1997 (trad. cast.: *Cómo funciona la mente*, Barcelona, Destino, 2001).

—, *The Blank Slate: The Modern Denial of Human Nature*, Nueva York, Penguin, 2002 (trad. cast.: *La tabla rasa: la negación moderna de la naturaleza humana*, Barcelona, Paidós, 2012).

Pinto, A., D. Di Raimondo, A. Tuttolomondo, C. Buttà, G. Milio y G. Licata, «Effects of Physical Exercise on Inflammatory Markers of Atherosclerosis», *Current Pharmaceutical Design* 18 (28), 2012, págs. 4326-4349.

Pisotta, Iolanda y Marco Molinari, «Cerebellar Contribution to Feedforward Control of Locomotion», *Frontiers in Human Neuroscience* 8, 2014, págs. 1-5.

Planck, Max, *The Universe in the Light of Modern Physics*, Londres, Allen and Unwin, 1931.

Ploghaus, Alexander, Charvy Narain, Christian F. Beckmann, Stuart Clare, Susanna Bantick, Richard Wise, Paul M. Matthews, J. Nicholas P. Rawlins e Irene Tracey, «Exacerbation of Pain by Anxiety Is Associated with Activity in a Hippocampal Network», *Journal of Neuroscience* 21 (24), 2001, págs. 9896-9903.

Pollack, Irwin y James M. Pickett, «Intelligibility of Excerpts from Fluent Speech: Auditory vs. Structural Context», *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* 3 (1), 1964, págs. 79-84.

Pond, Richard S., Jr., Todd B. Kashdan, C. Nathan DeWall, Antonina Savostyanova, Nathaniel M. Lambert y Frank D. Fincham, «Emotion Differentiation Moderates Aggressive Tendencies in Angry People: A Daily Diary Analysis», *Emotion* 12 (2), 2012, págs. 326-337.

Posner, M. I., C. R. Snyder y B. J. Davidson, «Attention and the Detection of Signals», *Journal of Experimental Psychology* 109 (2), 1980, págs. 160-174.

Posner, Michael I. y Steven W. Keele, «On the Genesis of Abstract Ideas», *Journal of Experimental Psychology* 77 (julio), 1968, págs. 353-363.

Power, Jonathan D., Alexander L. Cohen, Steven M. Nelson, Gagan S. Wig, Kelly Anne Barnes, Jessica A. Church, Alecia C. Vogel, Timothy O. Laumann, Fran M. Miezin y Bradley L. Schlaggar, «Functional Network Organization of the Human Brain», *Neuron* 72 (4), 2011, págs. 665-678.

Pratt, Maayan, Magi Singer, Yaniv Kanat-Maymon y Ruth Feldman, «Infant Negative Reactivity Defines the Effects of Parent-Child Synchrony on Physiological and Behavioral Regulation of Social Stress», *Development and Psychopathology* 27 (4, part 1), 2015, págs. 1191-1204.

Prebble, S. C., D. R. Addis y L. J. Tippett, «Autobiographical Memory and Sense of Self», *Psychological Bulletin* 139 (4), 2012, págs. 815-840.

Press, Clare y Richard Cook, «Beyond Action-Specific Simulation: DomainGeneral Motor Contributions to Perception», *Trends in Cognitive Sciences* 19 (4), 2015, págs. 176-178.

Pribram, Karl H., «Comparative Neurology and the Evolution of Behavior», en Anne Roe y George Gaylord Simpson (comps.), *Behavior and Evolution*, New Haven, CT, Yale University Press, 1958, págs. 140-164.

Quaranta, A., M. Siniscalchi y G. Vallortigara, «Asymmetric Tail-Wagging Responses by Dogs to Different Emotive Stimuli», *Current Biology* 17 (6), 2007, págs. R199-R201.

Quattrocki, E. y Karl Friston, «Autism, Oxytocin and Interoception», *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 47, 2014, págs. 410-430.

Quoidbach, Jordi, June Gruber, Moïra Mikolajczak, Alexsandr Kogan, Ilios Kotsou y Michael I. Norton, «Emodiversity and the Emotional Ecosystem», *Journal of Experimental Psychology: General* 143 (6), 2014, págs. 2057-2066.

Raichle, M. E., «Two Views of Brain Function», *Trends in Cognitive Science* 14 (4), 2010, págs. 180-190.

Ramón y Cajal, Santiago, *Histology of the Nervous System of Man and Vertebrates* (trad. cast.: *Histología del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados*, Madrid, Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado, 2012).

Ranganathan, Rajiv y Les G. Carlton, «Perception-Action Coupling and Anticipatory Performance in Baseball Batting», *Journal of Motor Behavior* 39 (5), 2007, págs. 369-380.

Range, Friederike, Ulrike Aust, Michael Steurer y Ludwig Huber, «Visual Categorization of Natural Stimuli by Domestic Dogs», *Animal Cognition* 11 (2), 2008, págs. 339-347.

Raz, G., T. Touroutoglou, C. Wilson-Mendenhall, G. Gilam, T. Lin, T. Gonen, Y. Jacob, S. Atzil, R. Admon, M. Bleich-Cohen, A. Maron-Katz, T. Hendler y L. F. Barrett, «Functional Connectivity Dynamics During Film

Viewing Reveal Common Networks for Different Emotional Experiences», *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience* 16 (4), 2016, págs. 709-723.

Redelmeier, Donald A., y Simon D. Baxter, «Rainy Weather and Medical School Admission Interviews», *Canadian Medical Association Journal* 181 (12), 2009, pág. 933.

Repacholi, Betty M. y Alison Gopnik, «Early Reasoning About Desires: Evidence from 14-and 18-Month-Olds», *Developmental Psychology* 33 (1), 1997, págs. 12-21.

Repetti, Rena L., Shelley E. Taylor y Teresa E. Seeman, «Risky Families: Family Social Environments and the Mental and Physical Health of Offspring», *Psychological Bulletin* 128 (2), 2002, págs. 330-366.

Reynolds, Gretchen, «How Walking in Nature Changes the Brain», *New York Times*, 22 de julio de 2015, <http://well.blogs.nytimes.com/2015/07/22/how-nature-changes-the-brain/>.

Reynolds, S. M. y K. C. Berridge, «Emotional Environments Retune the Valence of Appetitive Versus Fearful Functions in Nucleus Accumbens», *Nature Neuroscience* 11 (4), 2008, págs. 423-425.

Richerson, Peter J. y Robert Boyd, *Not by Genes Alone: How Culture Transformed Human Evolution*, Chicago, University of Chicago Press, 2008.

Rieke, Fred, *Spikes: Exploring the Neural Code*, Cambridge, MA, MIT Press, 1999.

Rigotti, Mattia, Omri Barak, Melissa R. Warden, Xiao-Jing Wang, Nathaniel D. Daw, Earl K. Miller y Stefano Fusi, «The Importance of Mixed Selectivity in Complex Cognitive Tasks», *Nature* 497 (7451), 2013, págs. 585-590.

Rimmele, Ulrike, Lila Davachi, Radoslav Petrov, Sonya Dougal y Elizabeth A. Phelps, «Emotion Enhances the Subjective Feeling of Remembering, Despite Lower

Accuracy for Contextual Details», *Emotion* 11 (3), 2011, págs. 553-562.
Riva-Posse, Patricio, Ki Sueng Choi, Paul E. Holtzheimer, Cameron C. McIntyre, Robert E. Gross, Ashutosh Chaturvedi, Andrea L. Crowell, Steven J. Garlow, Justin K. Rajendra y Helen S. Mayberg, «Defining Critical White Matter Pathways Mediating Successful Subcallosal Cingulate Deep Brain Stimulation for Treatment-Resistant Depression», *Biological Psychiatry* 76 (12), 2014, págs. 963-969.
Roberson, Debi, Jules Davidoff, Ian R. L. Davies y Laura R. Shapiro, «Color Categories: Evidence for the Cultural Relativity Hypothesis», *Cognitive Psychology* 50 (4), 2005, págs. 378-411.
Rosch, Eleanor, «Principles of Categorization», en Eleanor Rosch y Barbara B. Lloyd (comps.), *Cognition and Categorization*, Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1978, págs. 2-48.
Roseman, I. J., «Appraisal Determinants of Discrete Emotions», *Cognition and Emotion* 5 (3), 1991, págs. 161-200.
—, «Emotional Behaviors, Emotivational Goals, Emotion Strategies: Multiple Levels of Organization Integrate Variable and Consistent Responses», *Emotion Review* 3, 2011, págs. 1-10.
Rossi, Alexandre Pongrácz y César Ades, «A Dog at the Keyboard: Using Arbitrary Signs to Communicate Requests», *Animal Cognition* 11 (2), 2008, págs. 329-338.
Rottenberg, Jonathan, *The Depths: The Evolutionary Origins of the Depression Epidemic*, Nueva York, Basic Books, 2014.
Rowe, Meredith L. y Susan Goldin-Meadow, «Differences in Early Gesture Explain SES Disparities in Child

Vocabulary Size at School Entry», *Science* 323 (5916), 2009, págs. 951-953.

Roy, M., D. Shohamy, N. Daw, M. Jepma, G. E. Wimmer y T. D. Wager, «Representation of Aversive Prediction Errors in the Human Periaqueductal Gray», *Nature Neuroscience* 17 (11), 2014, págs. 1607-1612.

Roy, Mathieu, Mathieu Piché, Jen-I Chen, Isabelle Peretz y Pierre Rainville, «Cerebral and Spinal Modulation of Pain by Emotions», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106 (49), 2009, págs. 20 900-20 905.

Russell, J. A., «Culture and the Categorization of Emotions», *Psychological Bulletin* 110 (3), 1991a, págs. 426-450.

—, «In Defense of a Prototype Approach to Emotion Concepts», *Journal of Personality and Social Psychology* 60 (1), 1991b, págs. 37-47.

—, «Is There Universal Recognition of Emotion from Facial Expressions? A Review of the Cross-Cultural Studies», *Psychological Bulletin* 115 (1), 1994, págs. 102-141.

—, «Core Affect and the Psychological Construction of Emotion», *Psychological Review* 110 (1), 2003, págs. 145-172.

Russell, J. A. y L. F. Barrett, «Core Affect, Prototypical Emotional Episodes, and Other Things Called Emotion: Dissecting the Elephant», *Journal of Personality and Social Psychology* 76 (5), 1999, págs. 805-819.

Rychlowska, Magdalena, Yuri Miyamoto, David Matsumoto, Ursula Hess, Eva Gilboa-Schechtman, Shanmukh Kamble, Hamdi Muluk, Takahiko Masuda y Paula Marie Niedenthal, «Heterogeneity of Long-History Migration Explains Cultural Differences in Reports of Emotional Expressivity and the Functions of Smiles», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112 (19), 2015, págs. E2429-E2436.

Sabra, Abdelhamid I., *The Optics of Ibn al-Haytham, Books I-III: On Direct Vision*, vol. 1, Londres, Warburg Institute, University of London, 1989.

Safina, Carl, *Beyond Words: What Animals Think and Feel*, Nueva York, Macmillan, 2015 (trad. cast.: *Mentes maravillosas: lo que piensan y sienten los animales*, Madrid, Galaxia Gutenberg, 2017).

Salerno, Jessica M. y Bette L. Bottoms, «Emotional Evidence and Jurors' Judgments: The Promise of Neuroscience for Informing Psychology and Law», *Behavioral Sciences and the Law* 27 (2), 2009, págs. 273-296.

Salminen, Jouko K., Simo Saarijärvi, Erkki Äärelä, Tuula Toikka y Jussi Kauhanen, «Prevalence of Alexithymia and Its Association with Sociodemographic Variables in the General Population of Finland», *Journal of Psychosomatic Research* 46 (1), 1999, págs. 75-82.

Salter, Michael W. y Simon Beggs, «Sublime Microglia: Expanding Roles for the Guardians of the CNS», *Cell* 158 (1), 2014, págs. 15-24.

Sánchez, Raf y Peter Foster, «"You Rape Our Women and Are Taking over Our Country", Charleston Church Gunman Told Black Victims», *Telegraph*, 18 de junio de 2015, <http://www.telegraph.co.uk/news/worldnews/northamerica/usa/11684957/You-rape-our-women-and-are-taking-over-our-country-Charleston-church-gunman-told-black-victims.html>.

Sauter, Disa A., Frank Eisner, Paul Ekman y Sophie K. Scott, «Cross-Cultural Recognition of Basic Emotions Through Nonverbal Emotional Vocalizations», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107 (6), 2010, págs. 2408-2412.

—, «Emotional Vocalizations Are Recognized Across Cultures Regardless of the Valence of Distractors», *Psychological Science* 26 (3), 2015, págs. 354-356.

Sbarra, David A., y Cindy Hazan, «Coregulation, Dysregulation, Self-Regulation: An Integrative Analysis and Empirical Agenda for Understanding Adult Attachment, Separation, Loss, and Recovery», *Personality and Social Psychology Review* 12 (2), 2008, págs. 141-167.

Scalia, Antonin y Bryan A. Garner, *Making Your Case: The Art of Persuading Judges*, St. Paul, MN, Thomson/West, 2008.

Schacter, D. L., D. R. Addis, D. Hassabis, V. C. Martin, R. N. Spreng y K. K. Szpunar, «The Future of Memory: Remembering, Imagining y the Brain», *Neuron* 76 (4), 2012, págs. 677-694.

Schacter, Daniel L., *Searching for Memory: The Brain, the Mind and the Past*, Nueva York, Basic Books, 1996.

Schacter, Daniel L. y Elizabeth F. Loftus, «Memory and Law: What Can Cognitive Neuroscience Contribute?», *Nature Neuroscience* 16 (2), 2013, págs. 119-123.

Schachter, Stanley y Jerome Singer, «Cognitive, Social and Physiological Determinants of Emotional State», *Psychological Review* 69 (5), 1962, págs. 379-399.

Schatz, Howard y Beverly J. Ornstein, *In Character: Actors Acting*, Boston, Bulfinch Press, 2006.

Schilling, Elizabeth A., Robert H. Aseltine y Susan Gore, «The Impact of Cumulative Childhood Adversity on Young Adult Mental Health: Measures, Models, and Interpretations», *Social Science and Medicine* 66 (5), 2008, págs. 1140-1151.

Schnall, Simone, Kent D. Harber, Jeanine K. Stefanucci y Dennis R. Proffitt, «Social Support and the Perception of Geographical Slant», *Journal of Experimental Social Psychology* 44 (5), 2008, págs. 1246-1255.

Scholz, Joachim y Clifford J. Woolf, «The Neuropathic Pain Triad: Neurons, Immune Cells and Glia», *Nature*

Neuroscience 10 (11), 2007, págs. 1361-1368.
Schumann, Karina, Jamil Zaki y Carol S. Dweck, «Addressing the Empathy Deficit: Beliefs About the Malleability of Empathy Predict Effortful Responses When Empathy Is Challenging», *Journal of Personality and Social Psychology* 107 (3), 2014, págs. 475-493.
Schuster, Mary Lay y Amy Propen, «Degrees of Emotion: Judicial Responses to Victim Impact Statements», *Law, Culture and the Humanities* 6 (1), 2010, págs. 75-104.
Schwarz, Norbert y Gerald L. Clore, «Mood, Misattribution, and Judgments of Well-Being: Informative and Directive Functions of Affective States», *Journal of Personality and Social Psychology* 45 (3), 1983, págs. 513-523.
Schyns, P. G., R. L. Goldstone y J. P. Thibaut, «The Development of Features in Object Concepts», *Behavioral and Brain Sciences* 21 (1), 1998, págs. 1-17, 17-54.
Searle, John R., *The Construction of Social Reality*, Nueva York, Simon and Schuster, 1995.
Selby, Edward A., Stephen A. Wonderlich., Ross D. Crosby, Scott G. Engel, Emily Panza, James E. Mitchell, Scott J. Crow, Carol B. Peterson y Daniel Le Grange, «Nothing Tastes as Good as Thin Feels: Low Positive Emotion Differentiation and Weight-Loss Activities in Anorexia Nervosa», *Clinical Psychological Science* 2 (4), 2013, págs. 514-531.
Seminowicz, D. A., H. S. Mayberg, A. R. McIntosh, K. Goldapple, S. Kennedy, Z. Segal y S. Rafi-Tari, «Limbic-Frontal Circuitry in Major Depression: A Path Modeling Metanalysis», *Neuroimage* 22 (1), 2004, págs. 409-418.
Seo, M.-G., B. Goldfarb y L. F. Barrett, «Affect and the Framing Effect Within Individuals Across Time: Risk

Taking in a Dynamic Investment Game», *Academy of Management Journal* 53, 2010, págs. 411-431.

Seruga, Bostjan, Haibo Zhang, Lori J. Bernstein e Ian F. Tannock, «Cytokines and Their Relationship to the Symptoms and Outcome of Cancer», *Nature Reviews Cancer* 8 (11), 2008, págs. 887-899.

Settle, Ray H., Barbara A. Sommerville, James McCormick y Donald M. Broom, «Human Scent Matching Using Specially Trained Dogs», *Animal Behaviour* 48 (6), 1994, págs. 1443-1448.

Shadmehr, Reza, Maurice A. Smith y John W. Krakauer, «Error Correction, Sensory Prediction, and Adaptation in Motor Control», *Annual Review of Neuroscience* 33, 2010, págs. 89-108.

Sharrock, Justine, «How Facebook, A Pixar Artist, and Charles Darwin Are Reinventing the Emoticon», *Buzzfeed*, 8 de febrero de 2013, <http://www.buzzfeed.com/justinesharrock/how-facebook-a-pixar-artist-and-charles-darwin-are-reinventi?utm_term=.ig1rx82Ky#.hxRb0da4w>.

Shenhav, Amitai, Matthew M. Botvinick y Jonathan D. Cohen, «The Expected Value of Control: An Integrative Theory of Anterior Cingulate Cortex Function», *Neuron* 79 (2), 2013, págs. 217-240.

Shepard, Roger N. y Lynn A. Cooper, «Representation of Colors in the Blind, Color-Blind, and Normally Sighted», *Psychological Science* 3 (2), 1992, págs. 97-104.

Sheridan, Margaret A. y Katie A. McLaughlin, 2014. «Dimensions of Early Experience and Neural Development: Deprivation and Threat», *Trends in Cognitive Sciences* 18 (11), 2014, págs. 580-585.

Siegel, E. H., M. K. Sands, P. Condon, Y. Chang, J. Dy, K. S. Quigley y L. F. Barrett, «Emotion Fingerprints or Emotion Populations? A Meta-Analytic Investigation of

Autonomic Features of Emotion Categories» (en revisión).
Silva, B. A., C. Mattucci, P. Krzywkowski, E. Murana, A. Illarionova, V. Grinevich, N. S. Canteras, D. Ragozzino y C. T. Gross, «Independent Hypothalamic Circuits for Social and Predator Fear», *Nature Neuroscience* 16 (12), 2013, págs. 1731-1733.
Simon, Herbert A., «The Architecture of Complexity», *Proceedings of the American Philosophical Society* 106 (6), 1991, págs. 467-482.
Simon, Jonathan, *Governing Through Crime: How the War on Crime Transformed American Democracy and Created a Culture of Fear*, Nueva York, Oxford University Press, 2007.
Sinha, Pawan, Margaret M. Kjelgaard, Tapan K. Gandhi, Kleovoulos Tsourides, Annie L. Cardinaux, Dimitrios Pantazis, Sidney P. Diamond y Richard M. Held, «Autism as a Disorder of Prediction», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111 (42), 2014, págs. 15 220-15 225.
Siniscalchi, Marcello, Rita Lusito, Giorgio Vallortigara y Angelo Quaranta, «Seeing Left-or Right-Asymmetric Tail Wagging Produces Different Emotional Responses in Dogs», *Current Biology* 23 (22), 2013, págs. 2279-2282.
Skerry, Amy E. y Rebecca Saxe, «Neural Representations of Emotion Are Organized Around Abstract Event Features», *Current Biology* 25 (15), 2015, págs. 1945-1954.
Slavich, George M. y Steven W. Cole, «The Emerging Field of Human Social Genomics», *Clinical Psychological Science* 1 (3), 2013, págs. 331-348.
Slavich, George M. y Michael R. Irwin, «From Stress to Inflammation and Major Depressive Disorder: A Social

Signal Transduction Theory of Depression», *Psychological Bulletin* 140 (3), 2014, pág. 774.

Sloan, Erica K., John P. Capitanio, Ross P. Tarara, Sally P. Mendoza, William A. Mason y Steve W. Cole, «Social Stress Enhances Sympathetic Innervation of Primate Lymph Nodes: Mechanisms and Implications for Viral Pathogenesis», *Journal of Neuroscience* 27 (33), 2007, págs. 8857-8865.

Sloutsky, Vladimir M., y Anna V. Fisher, «Linguistic Labels: Conceptual Markers or Object Features?», *Journal of Experimental Child Psychology* 111 (1), 2012, págs. 65-86.

Smith, Dylan M., George Loewenstein, Aleksandra Jankovic y Peter A. Ubel, «Happily Hopeless: Adaptation to a Permanent, but Not to a Temporary, Disability», *Health Psychology* 28 (6), 2009, págs. 787-791.

Smith, Edward E., y Douglas L. Medin, *Categories and Concepts*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 1981.

So Bad So Good, «25 Handy Words that Simply Don't Exist in English», 29 de abril de 2012, <http://sobadsogood.com/2012/04/29/25-words-that-simply-dont-exist-in-english/>.

Somerville, Leah H., y Paul J. Whalen, «Prior Experience as a Stimulus Category Confound: An Example Using Facial Expressions of Emotion», *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 1 (3), 2006, págs. 271-274.

Soni, Mira, Valerie H. Curran y Sunjeev K. Kamboj, «Identification of a Narrow Post-Ovulatory Window of Vulnerability to Distressing Involuntary Memories in Healthy Women», *Neurobiology of Learning and Memory* 104, 2013, págs. 32-38.

Soskin, David P., Clair Cassiello, Oren Isacoff y Maurizio Fava, «The Inflammatory Hypothesis of Depression»,

Focus 10 (4), 2012, págs. 413-421.
Sousa, Cláudia, y Tetsuro Matsuzawa, «Token Use by Chimpanzees (Pan Troglodytes): Choice, Metatool, and Cost», en T. Matsuzawa, M. Tomanaga y M. Tanaka (comps.), *Cognitive Development in Chimpanzees*, Tokio, Springer, 2006, págs. 411-438.
Southgate, Victoria, y Gergely Csibra, «Inferring the Outcome of an Ongoing Novel Action at 13 Months», *Developmental Psychology* 45 (6), 2009, págs. 1794-1798.
Spiegel, Alix, «What Vietnam Taught Us About Breaking Bad Habits», *National Public Radio*, 22 de enero de 2012, <http://www.npr.org/sections/health-shots/2012/01/02/144431794/what-vietnam-taught-us-about-breaking-bad-habits>.
Sporns, Olaf, *Networks of the Brain*, Cambridge, MA, MIT Press, 2011.
Spunt, R. P., E. B. Falk y M. D. Lieberman, «Dissociable Neural Systems Support Retrieval of How and Why Action Knowledge», *Psychological Science* 21 (11), 2010, págs. 1593-1598.
Spunt, R. P., y M. D. Lieberman, «An Integrative Model of the Neural Systems Supporting the Comprehension of Observed Emotional Behavior», *Neuroimage* 59 (3), 2012, págs. 3050-3059.
Spyridaki, Eirini C., Panagiotis Simos, Pavlina D. Avgoustinaki, Eirini Dermitzaki, Maria Venihaki, Achilles N. Bardos y Andrew N. Margioris, «The Association Between Obesity and Fluid Intelligence Impairment Is Mediated by Chronic Low-Grade Inflammation», *British Journal of Nutrition* 112 (10), 2014, págs. 1724-1734.
Srinivasan, Ramprakash, Julie D. Golomb y Aleix M. Martínez, «A Neural Basis of Facial Action Recognition

in Humans», *Journal of Neuroscience* (en prensa).
Stanton, Annette L., Sharon Danoff-Burg, Christine L. Cameron, Michelle Bishop, Charlotte A. Collins, Sarah B. Kirk, Lisa A. Sworowski y Robert Twillman, «Emotionally Expressive Coping Predicts Psychological and Physical Adjustment to Breast Cancer», *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 68 (5), 2000, pág. 875.
Stanton, Annette L., Sharon Danoff-Burg y Melissa E. Huggins, «The First Year After Breast Cancer Diagnosis: Hope and Coping Strategies as Predictors of Adjustment», *Psycho-Oncology* 11 (2), 2002, págs. 93-102.
Steiner, Adam P. y A. David Redish, «Behavioral and Neurophysiological Correlates of Regret in Rat Decision-Making on a Neuroeconomic Task», *Nature Neuroscience* 17 (7), 2014, págs. 995-1002.
Stellar, Jennifer E., Neha John-Henderson, Craig L. Anderson, Amie M. Gordon, Galen D. McNeil y Dacher Keltner, «Positive Affect and Markers of Inflammation: Discrete Positive Emotions Predict Lower Levels of Inflammatory Cytokines», *Emotion* 15 (2), 2015, págs. 129-133.
Stephens, C. L., I. C. Christie y B. H. Friedman, «Autonomic Specificity of Basic Emotions: Evidence from Pattern Classification and Cluster Analysis», *Biological Psychology* 84 (3), 2010, págs. 463-473.
Sterling, Peter, «Allostasis: A Model of Predictive Regulation». *Physiology and Behavior* 106 (1), 2012, págs. 5-15.
Sterling, Peter y Simon Laughlin, *Principles of Neural Design*, Cambridge, MA, MIT Press, 2015.
Stevenson, Seth, «Tsarnaev's Smirk», *Slate.com*, 21 de abril de 2015, <http://www.slate.com/articles/news_and_politics/disp

atches/2015/04/tsarnaev_trial_sentencing_phase_prosecutor_makes_case_that_dzhokhar_tsarnaev.html>.

Stolk, Arjen, Lennart Verhagen e Ivan Toni, «Conceptual Alignment: How Brains Achieve Mutual Understanding», *Trends in Cognitive Sciences* 20 (3), 2016, págs. 180-191.

Striedter, Georg F., «Précis of Principles of Brain Evolution», *Behavioral and Brain Sciences* 29 (1), 2006, págs. 1-12.

Styron, William, *Darkness Visible: A Memoir of Madness*, Nueva York, Open Road Media, 2010.

Sullivan, Michael J. L., Mary E. Lynch y A. J. Clark, «Dimensions of Catastrophic Thinking Associated with Pain Experience and Disability in Patients with Neuropathic Pain Conditions», *Pain* 113 (3), 2005, págs. 310-315.

Susskind, Joshua M., Daniel H. Lee, Andrée Cusi, Roman Feiman, Wojtek Grabski y Adam K. Anderson, «Expressing Fear Enhances Sensory Acquisition», *Nature Neuroscience* 11 (7), 2008, págs. 843-850.

Suvak, M. K. y L. F. Barrett, «Considering PTSD from the Perspective of Brain Processes: A Psychological Construction Analysis», *Journal of Traumatic Stress* 24, 2011, págs. 3-24.

Suvak, M. K., B. T. Litz, D. M. Sloan, M. C. Zanarini, L. F. Barrett y S. G. Hofmann, «Emotional Granularity and Borderline Personality Disorder», *Journal of Abnormal Psychology* 120 (2), 2011, págs. 414-426.

Swanson, Larry W., *Brain Architecture: Understanding the Basic Plan*, Nueva York, Oxford University Press, 2012.

Tabibnia, Golnaz, Matthew D. Lieberman y Michelle G. Craske, «The Lasting Effect of Words on Feelings: Words May Facilitate Exposure Effects to Threatening Images», *Emotion* 8 (3), 2008, págs. 307-317.

Tagkopoulos, Ilias, Yir-Chung Liu y Saeed Tavazoie, «Predictive Behavior Within Microbial Genetic Networks», *Science* 320 (5881), 2008, págs. 1313-1317.

Tamir, Maya, «What Do People Want to Feel and Why? Pleasure and Utility in Emotion Regulation», *Current Directions in Psychological Science* 18 (2), 2009, págs. 101-105.

Tanaka, Masayuki, «Spontaneous Categorization of Natural Objects in Chimpanzees», en T. Matsuzawa, M. Tomanaga y M. Tanaka (comps.), *Cognitive Development in Chimpanzees*, Tokio, Springer, 2011, págs. 340-367.

Tang, Yi-Yuan, Britta K. Holzel y Michael I. Posner, «The Neuroscience of Mindfulness Meditation», *Nature Reviews Neuroscience* 16 (4), 2015, págs. 213-225.

Tassinary, Louis G. y John T. Cacioppo, «Unobservable Facial Actions and Emotion», *Psychological Science* 3 (1), 1992, págs. 28-33.

Tassinary, Louis G., John T. Cacioppo y Eric J. Vanman, «The Skeletomotor System: Surface Electromyography», en John T. Cacioppo y Louis G. Tassinary (comps.), *Handbook of Psychophysiology*, Nueva York, Cambridge University Press, 2007, págs. 267-300.

Taumoepeau, Mele y Ted Ruffman, «Mother and Infant Talk About Mental States Relates to Desire Language and Emotion Understanding», *Child Development* 77 (2), 2006, págs. 465-481

—, «Stepping Stones to Others' Minds: Maternal Talk Relates to Child Mental State Language and Emotion Understanding at 15, 24, and 33 Months», *Child Develompent* 79 (2), 2008, págs. 284-302.

TedMed, «Great Challenges», 2015, <http://www.tedmed.com/greatchallenges>.

Teicher, Martin H., Susan L. Andersen, Ann Polcari, Carl M. Anderson y Carryl P. Navalta, «Developmental Neurobiology of Childhood Stress and Trauma», *Psychiatric Clinics* 25 (2), 2002, págs. 397-426.

Teicher, Martin H., Susan L. Andersen, Ann Polcari, Carl M. Anderson, Carryl P. Navalta y Dennis M. Kim, «The Neurobiological Consequences of Early Stress and Childhood Maltreatment», *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 27 (1), 2003, págs. 33-44.

Teicher, Martin H., y Jacqueline A. Samson, «Annual Research Review: Enduring Neurobiological Effects of Childhood Abuse and Neglect», *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 57 (3), 2016, págs. 241-266.

Teicher, Martin H., Jacqueline A. Samson, Ann Polcari y Cynthia E. McGreenery, «Sticks, Stones, and Hurtful Words: Relative Effects of Various Forms of Childhood Maltreatment», *American Journal of Psychiatry* 163, 2006, págs. 993-1000.

Tejero-Fernández, Víctor, Miguel Membrilla-Mesa, Noelia Galiano-Castillo y Manuel Arroyo-Morales, «Immunological Effects of Massage After Exercise: A Systematic Review», *Physical Therapy in Sport* 16 (2), 2015, págs. 187-192.

Tenenbaum, Joshua B., Charles Kemp, Thomas L. Griffiths y Noah D. Goodman, «How to Grow a Mind: Statistics, Structure, and Abstraction», *Science* 331 (6022), 2011, págs. 1279-1285.

Tiedens, Larissa Z., «Anger and Advancement Versus Sadness and Subjugation: The Effect of Negative Emotion Expressions on Social Status Conferral», *Journal of Personality and Social Psychology* 80 (1), 2001, págs. 86-94.

Tomasello, Michael, *A Natural History of Human Thinking*, Cambridge, MA, Harvard University Press, 2014.

Tomkins, Silvan S. y Robert McCarter, «What and Where Are the Primary Affects? Some Evidence for a Theory», *Perceptual and Motor Skills* 18 (1), 1964, págs. 119-158.

Tononi, Giulio y Gerald M. Edelman, «Consciousness and Complexity», *Science* 282 (5395), 1998, págs. 1846-1851.

Touroutoglou, A., E. Bliss-Moreau, J. Zhang, D. Mantini, W. Vanduffel, B. Dickerson y L. F. Barrett, «A Ventral Salience Network in the Macaque Brain», *Neuroimage* 132, 2016, págs. 190-197.

Touroutoglou, A., K. A. Lindquist, B. C. Dickerson y L. F. Barrett, «Intrinsic Connectivity in the Human Brain Does Not Reveal Networks for “Basic” Emotions», *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 10 (9), 2015, págs. 1257-1265.

Tovote, Philip, Jonathan Paul Fadok y Andreas Lüthi, «Neuronal Circuits for Fear and Anxiety», *Nature Reviews Neuroscience* 16 (6), 2015, págs. 317-331.

Tracey, Irene, «Getting the Pain You Expect: Mechanisms of Placebo, Nocebo and Reappraisal Effects in Humans», *Nature Medicine* 16 (11), 2010, págs. 1277-1283.

Tracy, Jessica L. y Daniel Randles, «Four Models of Basic Emotions: A Review of Ekman and Cordaro, Izard, Levenson, and Panksepp and Watt», *Emotion Review* 3 (4), 2011, págs. 397-405.

Tranel, Daniel, Greg Gullickson, Margaret Koch y Ralph Adolphs, «Altered Experience of Emotion Following Bilateral Amygdala Damage», *Cognitive Neuropsychiatry* 11 (3), 2006, págs. 219-232.

Traub, Richard J., Dong-Yuan Cao, Jane Karpowicz, Sangeeta Pandya, Yaping Ji, Susan G. Dorsey y Dean Dessem, «A

Clinically Relevant Animal Model of Temporomandibular Disorder and Irritable Bowel Syndrome Comorbidity», *Journal of Pain* 15 (9), 2014, págs. 956-966.

Triandis, Harry Charalambos, *Culture and Social Behavior*, Nueva York, McGraw-Hill, 1994.

Trivedi, Bijal P., «“Hot Tub Monkeys” Offer Eye on Nonhuman “Culture”, *National Geographic News*, 6 de febrero de 2004, <<http://news.nationalgeographic.com/news/2004/02/0206_040206_tvmacaques.html>.

Trumble, Angus, *A Brief History of the Smile*, Nueva York, Basic Books, 2004.

Tsai, Jeanne L., «Ideal Affect: Cultural Causes and Behavioral Consequences», *Perspectives on Psychological Science* 2 (3), 2007, págs. 242-259.

Tsuda, Makoto, Simon Beggs, Michael W. Salter y Kazuhide Inoue, «Microglia and Intractable Chronic Pain», *Glia* 61 (1), 2013, págs. 55-61.

Tucker, Mike y Rob Ellis, «The Potentiation of Grasp Types During Visual Object Categorization», *Visual Cognition* 8 (6), 2001, págs. 769-800.

—, «Action Priming by Briefly Presented Objects», *Acta psychologica* 116 (2), 2004, págs. 185-203.

Turati, Chiara, «Why Faces Are Not Special to Newborns: An Alternative Account of the Face Preference», *Current Directions in Psychological Science* 13 (1), 2004, págs. 5-8.

Turcsán, Borbála, Flóra Szánthó, Ádám Miklósi y Enikő Kubinyi, «Fetching What the Owner Prefers? Dogs Recognize Disgust and Happiness in Human Behaviour», *Animal Cognition* 18 (1), 2015, págs. 83-94.

Turkheimer, Eric, Erik Pettersson y Erin E. Horn, «A Phenotypic Null Hypothesis for the Genetics of Personality», *Annual Review of Psychology* 65, 2014, págs. 515-540.

U.S. Census Bureau, «Families and Living Arrangements», 2015, <http://www.census.gov/hhes/families>.

Vallacher, Robin R. y Daniel M. Wegner, «What Do People Think They're Doing? Action Identification and Human Behavior», *Psychological Review* 94 (1), 1987, págs. 3-15.

Van de Cruys, Sander, Kris Evers, Ruth Van der Hallen, Lien Van Eylen, Bart Boets, Lee de-Wit y Johan Wagemans, «Precise Minds in Uncertain Worlds: Predictive Coding in Autism», *Psychological Review* 121 (4), 2014, págs. 649-675.

Van den Heuvel, Martijn P. y Olaf Sporns, «Rich-Club Organization of the Human Connectome», *Journal of Neuroscience* 31 (44), 2011, págs. 15 775-15 786.

—, «An Anatomical Substrate for Integration Among Functional Networks in Human Cortex», *Journal of Neuroscience* 33 (36), 2013, págs. 14 489-14 500.

Van der Laan, L. N., D. T. de Ridder, M. A. Viergever y P. A. Smeets, «The First Taste Is Always with the Eyes: A Meta-Analysis on the Neural Correlates of Processing Visual Food Cues», *Neuroimage* 55 (1), 2011, págs. 296-303.

Van Essen, David C. y Donna Dierker, «On Navigating the Human Cerebral Cortex: Response to "In Praise of Tedious Anatomy"», *Neuroimage* 37 (4), 2007, págs. 1050-1054.

Vauclair, Jacques y Joël Fagot, «Categorization of Alphanumeric Characters by Guinea Baboons: Within— and Between—Class Stimulus», *Cahiers de psychologie cognitive* 15 (5), 1996, págs. 449-462.

Vernon, Michael L., Shir Atzil, Paula Pietromonaco y Lisa Feldman Barrett, «Love Is a Drug: Parallel Neural Mechanisms in Love and Drug Addiction», manuscrito inédito, University of Massachusetts, Amherst, 2016.

Verosupertramp85, «Lost in Translation», 13 de enero de 2012, <http://verosupertram.wordpress.com/2012/01/13/lost-in-translation>.

Voorspoels, Wouter, Wolf Vanpaemel y Gert Storms, «A Formal Ideal-Based Account of Typicality», *Psychonomic Bulletin and Review* 18 (5), 2011, págs. 1006-1014.

Vouloumanos, Athena, Kristine H. Onishi y Amanda Pogue, «Twelve-MonthOld Infants Recognize That Speech Can Communicate Unobservable Intentions», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109 (32), 2012, págs. 12 933-12 937.

Vouloumanos, Athena y Sandra R. Waxman, «Listen Up! Speech Is for Thinking During Infancy», *Trends in Cognitive Sciences* 18 (12), 2014, págs. 642-646.

Wager, T. D., J. Kang, T. D. Johnson, T. E. Nichols, A. B. Satpute y L. F. Barrett, «A Bayesian Model of Category-Specific Emotional Brain Responses», *PLOS Computational Biology* 11 (4), 2015, pág. e1004066.

Wager, Tor D. y Lauren Y. Atlas, «The Neuroscience of Placebo Effects: Connecting Context, Learning and Health», *Nature Reviews Neuroscience* 16 (7), 2015, págs. 403-418.

Wager, Tor D., Lauren Y. Atlas, Martin A. Lindquist, Mathieu Roy, ChoongWan Woo y Ethan Kross, «An fMRI-Based Neurologic Signature of Physical Pain», *New England Journal of Medicine* 368 (15), 2013, págs. 1388-1397.

Walker, A. K., A. Kavelaars, C. J. Heijnen y R. Dantzer, «Neuroinflammation and Comorbidity of Pain and

Depression», *Pharmacological Reviews* 66 (1), 2014, págs. 80-101.
Walker, Suellen M., Linda S. Franck, Maria Fitzgerald, Jonathan Myles, Janet Stocks y Neil Marlow, «Long-Term Impact of Neonatal Intensive Care and Surgery on Somatosensory Perception in Children Born Extremely Preterm», *Pain* 141 (1), 2009, págs. 79-87.
Walløe, Solveig, Bente Pakkenberg y Katrine Fabricius, «Stereological Estimation of Total Cell Numbers in the Human Cerebral and Cerebellar Cortex», *Frontiers in Human Neuroscience* 8, 2014, pág. 508.
Wang, Jing, Ronald J. Iannotti y Tonja R. Nansel, «School Bullying Among Adolescents in the United States: Physical, Verbal, Relational, and Cyber», *Journal of Adolescent Health* 45 (4), 2009, págs. 368-375.
Waters, Sara F., Tessa V. West y Wendy Berry Mendes, «Stress Contagion Physiological Covariation Between Mothers and Infants», *Psychological Science* 25 (4), 2014, págs. 934-942.
Waxman, Sandra R. y Susan A. Gelman, «Different Kinds of Concepts and Different Kinds of Words: What Words Do for Human Cognition», en Denis Mareschal, Paul C. Quinn y Stephen E. G. Lea (comps.), *The Making of Human Concepts*, Nueva York, Oxford University Press, 2010, págs. 101-130.
Waxman, Sandra R. y Dana B. Markow, «Words as Invitations to Form Categories: Evidence from 12-to 13-Month-Old Infants», *Cognitive Psychology* 29 (3), 1995, págs. 257-302.
Wegner, Daniel M. y Kurt Gray, *The Mind Club: Who Thinks, What Feels, and Why It Matters*, Nueva York, Viking, 2016.
Wei, Qiang, Hugh M. Fentress, Mary T. Hoversten, Limei Zhang, Elaine K. Hebda-Bauer, Stanley J. Watson,

Audrey F. Seasholtz y Huda Akil, «EarlyLife Forebrain Glucocorticoid Receptor Overexpression Increases Anxiety Behavior and Cocaine Sensitization», *Biological Psychiatry* 71 (3), 2012, págs. 224-231.

Weierich, M. R., C. I. Wright, A. Negreira, B. C. Dickerson y L. F. Barrett, «Novelty as a Dimension in the Affective Brain», *Neuroimage* 49 (3), 2010, págs. 2871-2878.

Weisleder, Adriana y Anne Fernald, «Talking to Children Matters: Early Language Experience Strengthens Processing and Builds Vocabulary», *Psychological Science* 24 (11), 2013, págs. 2143-2152.

Westermann, Gert, Denis Mareschal, Mark H. Johnson, Sylvain Sirois, Michael W. Spratling y Michael S. C. Thomas, «Neuroconstructivism», *Developmental Science* 10 (1), 2007, págs. 75-83.

Whitacre, James y Axel Bender, «Degeneracy: A Design Principle for Achieving Robustness and Evolvability», *Journal of Theoretical Biology* 263 (1), 2010, págs. 143-153.

Whitacre, James M., Philipp Rohlfshagen, Axel Bender y Xin Yao, «Evolutionary Mechanics: New Engineering Principles for the Emergence of Flexibility in a Dynamic and Uncertain World», *Natural Computing* 11 (3), 2012, págs. 431-448.

Widen, Sherri C., «The Development of Children's Concepts of Emotion», en Lisa Feldman Barrett, Michael Lewis y Jeannette M. Haviland-Jones (comps.), *Handbook of Emotions*, Nueva York, Guilford Press, págs. 307-318 (en prensa).

Widen, Sherri C., Anita M. Christy, Kristen Hewett y James A. Russell, «Do Proposed Facial Expressions of Contempt, Shame, Embarrassment, and Compassion Communicate the Predicted Emotion?», *Cognition and Emotion* 25 (5), 2011, págs. 898-906.

Widen, Sherri C. y James A. Russell, 2013. «Children's Recognition of Disgust in Others», *Psychological Bulletin* 139 (2), 2013, págs. 271-299.

Wiech, Katja, Chia-shu Lin, Kay H. Brodersen, Ulrike Bingel, Markus Ploner e Irene Tracey, «Anterior Insula Integrates Information About Salience into Perceptual Decisions About Pain», *Journal of Neuroscience* 30 (48), 2010, págs. 16 324-16 331.

Wiech, Katja e Irene Tracey, «The Influence of Negative Emotions on Pain: Behavioral Effects and Neural Mechanisms», *Neuroimage* 47 (3), 2009, págs. 987-994.

Wierzbicka, Anna, «Human Emotions: Universal or Culture-Specific?», *American Anthropologist* 88 (3), 1986, págs. 584-594.

—, *Emotions Across Languages and Cultures: Diversity and Universals*, Cambridge, Cambridge University Press, 1999.

Wikan, Unni, *Managing Turbulent Hearts: A Balinese Formula for Living*, Chicago, University of Chicago Press, 1990.

Williams, David M., Shira Dunsiger, Ernestine G. Jennings y Bess H. Marcus, «Does Affective Valence During and Immediately Following a 10-Min Walk Predict Concurrent and Future Physical Activity?», *Annals of Behavioral Medicine* 44 (1), 2012, págs. 43-51.

Williams, J. Bradley, Diana Pang, Bertha Delgado, Masha Kocherginsky, Maria Tretiakova, Thomas Krausz, Deng Pan, Jane He, Martha K. McClintock y Suzanne D. Conzen, «A Model of Gene-Environment Interaction Reveals Altered Mammary Gland Gene Expression and Increased Tumor Growth Following Social Isolation», *Cancer Prevention Research* 2 (10), 2009, págs. 850-861.

Wilson, Craig J., Caleb E. Finch y Harvey J. Cohen, «Cytokines and Cognition—The Case for a Head-to-Toe Inflammatory Paradigm», *Journal of the American Geriatrics Society* 50 (12), 2002, págs. 2041-2056.

Wilson, Timothy D., Dieynaba G. Ndiaye, Cheryl Hahn y Daniel T. Gilbert, «Still a Thrill: Meaning Making and the Pleasures of Uncertainty», en Keith D. Markman y Travis Proulx (comps.), *The Psychology of Meaning*, Washington, D. C., American Psychological Association, 2013, págs. 421-443.

Wilson-Mendenhall, Christine D., Lisa Feldman Barrett y Lawrence W. Barsalou, «Situating Emotional Experience», *Frontiers in Human Neuroscience* 7, 2013, págs. 1-16

—, «Variety in Emotional Life: Within-Category Typicality of Emotional Experiences Is Associated with Neural Activity in Large-Scale Brain Networks», *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 10 (1), 2015, págs. 62-71.

Wilson-Mendenhall, Christine D., Lisa Feldman Barrett, W. Kyle Simmons y Lawrence W. Barsalou, «Grounding Emotion in Situated Conceptualization», *Neuropsychologia* 49, 2011, págs. 1105-1127.

Winkielman, P, K. C. Berridge y J. L. Wilbarger, «Unconscious Affective Reactions to Masked Happy Versus Angry Faces Influence Consumption Behavior and Judgments of Value», *Personality and Social Psychology Bulletin* 31 (1), 2005, págs. 121-135.

Wistrich, Andrew J., Jeffrey J. Rachlinski y Chris Guthrie, «Heart versus Head: Do Judges Follow the Law or Follow Their Feelings», *Texas Law Review* 93, 2015, págs. 855-923.

Wittgenstein, Ludwig, *Philosophical Investigations*, Londres, Blackwell, 1953.

Wolpe, Noham y James B. Rowe, «Beyond the “Urge to Move”: Objective Measures for the Study of Agency in the Post-Libet Era», en Nicole David, James W. Moore y Sukhvinder Obhi (comps.), *Sense of Agency: Examining Awareness of the Acting Self*, Lausana, Frontiers Media, 2015, págs. 213-235.

Woo, Choong-Wan, Mathieu Roy, Jason T. Buhle y Tor D. Wager, «Distinct Brain Systems Mediate the Effects of Nociceptive Input and Self-Regulation on Pain», *PLOS Biology* 13 (1), 2015, pág. e1002036, doi:10.1371/journal.pbio.1002036.

Wood, Wendy y Dennis Runger, «Psychology of Habit», *Annual Review of Psychology* 67, 2016, págs. 289-314.

Wu, L. L. y L. W. Barsalou, «Perceptual Simulation in Conceptual Combination: Evidence from Property Generation», *Acta psychologica (amst)* 132 (2), 2009, págs. 173-189.

Xu, Fei, «The Role of Language in Acquiring Object Kind Concepts in Infancy», *Cognition* 85 (3), 2002, págs. 223-250.

Xu, Fei, Melissa Cote y Allison Baker, «Labeling Guides Object Individuation in 12-Month-Old Infants», *Psychological Science* 16 (5), 2005, págs. 372-377.

Xu, Fei y Tamar Kushnir, «Infants Are Rational Constructivist Learners», *Current Directions in Psychological Science* 22 (1), 2013, págs. 28-32.

Yang, Yang Claire, Courtney Boen, Karen Gerken, Ting Li, Kristen Schorpp y Kathleen Mullan Harris, «Social Relationships and Physiological Determinants of Longevity Across the Human Life Span», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113 (3), 2016, págs. 578-583.

Yeager, Mark P., Patricia A. Pioli y Paul M. Guyre, «Cortisol Exerts Bi-Phasic Regulation of Inflammation in

Humans», *Dose Response* 9 (3), 2011, págs. 332-347.
Yeo, B. T. y otros, «The Organization of the Human Cerebral Cortex Estimated by Intrinsic Functional Connectivity», *Journal of Neurophysiology* 106 (3), 2011, págs. 1125-1165.
Yeo, B. T. Thomas, Fenna M. Krienen, Simon B. Eickhoff, Siti N. Yaakub, Peter T. Fox, Randy L. Buckner, Christopher L. Asplund y Michael W. L. Chee, «Functional Specialization and Flexibility in Human Association Cortex», *Cerebral Cortex* 25 (10), 2014, págs. 3654-3672.
Yeomans, Martin R., Lucy Chambers, Heston Blumenthal y Anthony Blake, «The Role of Expectancy in Sensory and Hedonic Evaluation: The Case of Smoked Salmon Ice-Cream», *Food Quality and Preference* 19 (6), 2008, págs. 565-573.
Yik, Michelle S. M., Zhaolan Meng y James A. Russell, «Brief Report: Adults' Freely Produced Emotion Labels for Babies' Spontaneous Facial Expressions», *Cognition and Emotion* 12 (5), 1998, págs. 723-730.
Yin, Jun y Gergely Csibra, «Concept-Based Word Learning in Human Infants», *Psychological Science* 26 (8), 2015, págs. 1316-1324.
Yoshikubo, Shin'ichi, «Species Discrimination and Concept Formation by Rhesus Monkeys (Macaca Mulatta)», *Primates* 26 (3), 1985, págs. 285-299.
Younger, Jarred, Arthur Aron, Sara Parke, Neil Chatterjee y Sean Mackey, «Viewing Pictures of a Romantic Partner Reduces Experimental Pain: Involvement of Neural Reward Systems», *PLOS One* 5 (10), 2010, pág. e13309, doi:10.1093/cercor/bhv001.
Zachar, Peter, *A Metaphysics of Psychopathology*, Cambridge, MA, MIT Press, 2014.

Zachar, Peter y Kenneth S. Kendler, «Psychiatric Disorders: A Conceptual Taxonomy», *American Journal of Psychiatry* 164, 2007, págs. 557-565.

Zaki, J., N. Bolger y K. Ochsner, «It Takes Two: The Interpersonal Nature of Empathic Accuracy», *Psychological Science* 19 (4), 2008, págs. 399-404.

Zavadski, Katie, «Everything Known About Charleston Church Shooting Suspect Dylann Roof», *Daily Beast*, 20 de junio de 2015, <http://www.thedailybeast.com/articles/2015/06/18/everything-known-about-charleston-church-shooting-suspect-dylann-roof.html>.

Zhang, F., H. Fung, T. Sims y J. L. Tsai, «The Role of Future Time Perspective in Age DiferenciasDiferenciales in Ideal Affect», *66th Annual Scientific Meeting of the Gerontological Society of America*, Nueva Orleans, 20-24 de noviembre de 2013.

Zhuo, Min, «Neural Mechanisms Underlying Anxiety-Chronic Pain Interactions», *Trends in Neurosciences* 39 (3), 2016, págs. 136-145.

Zilles, Karl, Hartmut Mohlberg, Katrin Amunts, Nicola Palomero-Gallagher y Sebastian Bludau, «Cytoarchitecture and Maps of the Human Cerebral Cortex», en Arthur W. Toga (comp.), *Brain Mapping: An Encyclopedic Reference*, vol. 2, Cambridge, MA, Academic Press, 2015, págs. 115-136.

Créditos de las imágenes

Fig. 1-1: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. 1-2: Fotografías por cortesía de Paul Ekman. Diseño de la composición por la autora.
Fig. 1-3: Fotografía por cortesía de Paul Ekman. Diseño de la composición por la autora.
Fig. 1-4: Fotografías por cortesía de Paul Ekman. Diseño de la composición por la autora.
Fig. 1-5: Fotografía de Aaron Scott.
Fig. 1-6: Retrato de Martin Landau (centro) por Howard Schatz, de *In Character: Actors Acting* (Boston, Bulfinch Press, 2006). Otras fotografías por cortesía de Paul Ekman.
Fig. 1-7: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. 2-1: Fotografía por cortesía de Richard Enfield. Modificación por cortesía de Daniel J. Barrett.
Fig. 3-1: Fotografía por cortesía de Barton Silverman/New York Times/Redux.
Fig. 3-2: Fotografía por cortesía de Paul Ekman. Diseño de la composición por la autora.
Fig. 3-3: Fotografía por cortesía de Paul Ekman. Diseño de la composición por la autora.
Fig. 3-4: Fotografías por cortesía de Paul Ekman. Diseño de la composición por la autora.

Fig. 3-5: Fotografía por cortesía de Debi Roberson.
Fig. 4-1: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. 4-2: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. 4-3: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. 4-4: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. 4-5: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. 4-6: Fotografía por cortesía de Helen Mayberg.
Fig. 4-7: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. 5-1: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. 5-2: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. 5-3: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. 6-1: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. 6-2: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. 7-1: Fotografía por cortesía de la autora.
Fig. 7-2: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. 12-1: Fotografía por cortesía de Ann Kring y Angie Hawk.
Fig. 12-2: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. AA-1: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. AA-2: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. AA-3: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. AA-4: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. AA-5: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. AA-6: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. AB-1: Fotografía (arriba) por cortesía de Richard Enfield. Modificación (abajo) por cortesía de Daniel J. Barrett.
Fig. AC-1: Fotografía por cortesía de Barton Silverman/New York Times/Redux.
Fig. AD-1: Ilustración de Aaron Scott.
Fig. AD-2: Fotografía por cortesía del doctor Tor Wager y de la autora.
Fig. AD-3: Ilustración de Aaron Scott.

Dra. Lisa Feldman Barrett (n. 1963) es profesora distinguida de psicología de la Universidad de Northeastern University, donde se centra en el estudio de la emoción. Es directora del Laboratorio Interdisciplinario de Ciencias Afectivas. Junto con James Russell, es la editora en jefe fundadora de la revista *Emotion Review*.

Además del libro *La vida secreta del cerebro*, ha publicado más de 200 artículos científicos revisados por pares que aparecen en *Science*, *Nature Neuroscience* y otras publicaciones destacadas en psicología y neurociencia cognitiva, así como seis volúmenes académicos publicados por *Guilford Press*.

Notas

Introducción. Un supuesto de dos mil años de antigüedad

[1] Véanse el vídeo y la transcripción en <**heam.info/malloy**>. **<<**

[2] Tracy y Randles, 2011; Ekman y Cordaro, 2011; Roseman, 2011. <<

[3] Sobre artículos de periódicos que hablan de las emociones, véase <**heam.info/magazines**>. A propósito de los emoticonos inspirados en los escritos de Darwin, véase Sharrock, 2013, y también <**heam.info/facebook-1**>. **<<**

[4] Sobre el «análisis de emociones», véanse referencias en <**heam.info/analytics-1**>. Sobre cómo evaluar el «espíritu de equipo» a partir de sus expresiones faciales, véase ESPN, 2014, y también <**heam.info/bucks**>. Finalmente, sobre la formación avanzada en el FBI, baste mencionar que hasta hace poco, la FBI National Academy ofrecía un curso de formación basado en la investigación de Paul Ekman. **<<**

[5] Searle, 1995. <<

[6] Sobre el coste del programa SPOT, véase Government Accountability Office, 2013. La reencarnación de SPOT, llamada HIDE (Hostile Intent Detection and Evaluation), puede ser coherente con pruebas más recientes; véase <**heam.info/spot-1**>. **<<**

[7] Este trato diferencial persiste aunque a los médicos se les diga que las mujeres corren más riesgo de sufrir un ataque al corazón. Véase Martin y otros, 1998 y 2004. <<

[8] Triandis, 1994, pág. 29. <<

Capítulo 1. La búsqueda de las «huellas dactilares» de las emociones

[1] Higgins, 1987. **<<**

[2] El descubrimiento de la granularidad emocional inspiró un nuevo ámbito de investigación de las emociones; véase <**heam.info/granularity-1**>. **<<**

[3] Este libro de Darwin ha tenido una influencia tremenda en la psicología; véase <**heam.info/darwin-1**>. **<<**

[4] Tassinary y otros, 2007. <<

[5] Ekman y otros, 1969; Izard, 1971; Tomkins y McCarter, 1964. **<<**

[6] Ekman y otros, 1969; Izard, 1971; Ekman y Friesen, 1971. Este método es el llamado método Dashiell por su inventor, el psicólogo John Dashiell (1927). <<

[7] Ekman y Friesen, 1971; Ekman y otros, 1987; Ekman y otros, 1969. Véase asimismo un resumen del programa de investigación con los fore de Nueva Guinea en Russell, 1994. Y sobre los estudios en Japón y Corea: Russell, 1994, y Elfenbein y Ambady, 2002. **<<**

[8] «La mejor prueba para distinguir una emoción de otra procede de la investigación de las expresiones faciales. Hay pruebas sólidas y sistemáticas de una expresión facial universal para la ira, el miedo, la alegría, la tristeza y el asco». En Ekman, 1992, págs. 175-176. **<<**

[9] En estos experimentos, los cálculos controlan los movimientos aleatorios o los que se dan durante un período de comparación sin emociones. Sobre cómo identificar con precisión qué partes del rostro se mueven, cuánto se mueven y con qué frecuencia, véase Tassinary y Cacioppo, 1992. <<

[10] Cacioppo y otros, 2000. <<

[11] Sobre cómo se clasifican movimientos faciales mientras se producen, véase Ekman y Friesen, 1984. El sistema FACS está basado en un método desarrollado inicialmente por el anatomista sueco Carl-Herman Hjortsjö en 1969; véase <**heam.info/FACS**>. Acerca de cómo los movimientos observados tampoco coinciden sistemáticamente con las fotografías preparadas, véase Matsumoto, Keltner y otros, 2008. Hay centenares de estudios publicados sobre las expresiones emocionales, pero esta investigación solo pudo analizar veinticinco estudios donde se midieron movimientos faciales espontáneos. Solo la mitad de los que usaron la codificación FACS encontraron que estos movimientos correspondían a las configuraciones esperadas, mientras que todos los que usaron una versión más relajada del FACS encontraron una correspondencia. Todos hallaron pruebas que apoyaban la afirmación de que las personas hacen movimientos faciales espontáneos durante las emociones que corresponden a las expresiones faciales esperadas. Véase <**heam.info/FACS**>. **<<**

[12] Sobre lo que la visión clásica llama «reglas de expresión», véase Matsumoto, Yoo y otros, 2008. Para profundizar en el estudio de las reacciones de los bebés, véase Camras y otros, 2007. En este estudio, el método FACS se había diseñado especialmente para bebés (Oster, 2006). Véase más información sobre las emociones de los bebés en <**heam.info/infants-2**>. Los bebés también muestran diferencias culturales; véase <**heam.info/camras-1**>. **<<**

[13] Los movimientos faciales de los bebés también se han asociado a factores no emocionales como la dirección de la mirada, la posición de la cabeza o la respiración (Oster, 2005). Los bebés no muestran expresiones diferenciadas como las de los adultos del método de las emociones básicas (véase <**heam.info/newborns-1**>), y tampoco tienen gritos distintivos para cada emoción (véase <**heam.info/newborns-2**>). **<<**

[14] Aviezer y otros, 2008. <<

[15] Silvan S. Tomkins y Robert McCarter (1964) crearon las fotos basándose en fotos anteriores tomadas por el neurólogo francés Guillaume-BenjaminAmand Duchenne, que fue citado en Darwin ([1872] 2005); véase también Widen y Russell, 2013. **<<**

[16] El trabajo realizado usando fotografías de actores consagrados fue realizado por mi anterior estudiante Maria Gendron; de acuerdo con guiones escritos, véase Schatz y Ornstein, 2006. **<<**

[17] Por desgracia, el publicista de la señora Leo rechazó mi petición de reproducir esta foto tan instructiva. <<

[18] Susskind y otros, 2008. <<

[19] Sobre el rostro como instrumento de comunicación social, véase Fridlund, 1991; Fernández-Dols y Ruiz-Belda, 1995. Acerca de si el mensaje de los movimientos faciales siempre es emocional o si siempre es el mismo, véase Barrett, 2011b y Barrett y otros, 2011. A propósito de si cada emoción tiene una expresión facial diagnóstica, véanse pruebas de que las expresiones de los primates no humanos son similares a las humanas en <**heam.info/primates-1**>. Véanse asimismo pruebas de que los ciegos de nacimiento hacen expresiones faciales en <**heam.info/blind-2**>. **<<**

[20] Ekman y otros, 1983. El sistema nervioso autónomo controla los órganos internos del cuerpo como el corazón, los pulmones, etc. Forma parte del sistema nervioso periférico (en contraste con el sistema nervioso central, formado por el cerebro y la médula). Sobre la respuesta electrodérmica o respuesta galvánica cutánea, véase <**heam.info/galvanic-1**>. **<<**

[21] También se usó otra tarea; véase <**heam.info/recall-1**>. **<<**

[22] Los músculos faciales pueden moverse cuando se percibe una emoción; véase <**heam.info/faces-2**>. **<<**

[23] Algunos de estos resultados fueron poco sorprendentes y otros son un misterio; véase <**heam.info/body-1**>. **<<**

[24] Sobre la modificación de las emociones a partir de instrucciones, véase Levenson y otros, 1990, Study 4 y Barsalou y otros, 2003. Véase también <**heam.info/simulation-1**>. Sobre el estudio en la tribu minangkabau del oeste de Sumatra, véase Levenson y otros, 1992. Estos experimentos no solo establecieron la fiabilidad, sino que también mejoraron la especificidad, respaldando la visión clásica. Por otra parte, no está claro que los sujetos africanos compartieran los mismos conceptos emocionales occidentalizados; véase <**heam.info/sumatra-1**>. **<<**

[25] Sobre materiales para suscitar funciones corporales de los sujetos, véase <**heam.info/body-4**>. Parece que no hay una pauta clara de cambios corporales sino que solo hubo distinciones de afecto; véase <**heam.info/body-2**>. Acerca de las pautas halladas a partir de fragmentos de películas, véase Kragel y LaBar, 2013, y Stephens y otros, 2010. **<<**

[26] El metaanálisis basado en 220 estudios y 22 000 sujetos fue realizado por mi anterior estudiante Erika Siegel para su tesis doctoral. Siegel y otros, en revisión. Véanse detalles de los metaanálisis mencionados en <**heam.info/metaanalysis-1**>. **<<**

[27] No todos los sujetos experimentales se enfadan ante las mismas vejaciones, y algunas versiones de la visión clásica están diseñadas para explicar esta variación; por ejemplo, las teorías clásicas de la evaluación (capítulo 8) proponen que una persona tiene que evaluar la situación de una manera concreta para provocar ira. Véase <**heam.info/appraisal-1**>. Los sistemas nerviosos simpático y parasimpático forman el sistema nervioso autónomo. Evolucionaron para soportar el movimiento de nuestro cuerpo (por ejemplo, para que no nos desmayemos cuando nos ponemos de pie). Se sabe que la actividad simpática se moviliza para las demandas metabólicas asociadas a la conducta de movimiento (acoplamiento cardiosomático; Obrist y otros, 1970) o a condiciones esperadas (por ejemplo, actividad suprametabólica; Obrist, 1981). Véase también <**heam.info/threat1**>. Sobre la respuesta fisiológica de una persona furiosa, véase Kassam y Mendes, 2013; Harmon-Jones y Peterson, 2009. **<<**

[28] Los sujetos comunicaron sentir una emoción dada (por ejemplo, tristeza) cuando el experimentador lo esperaba, pero se observó una variedad de respuestas corporales. De hecho, lo normal es la variación, no la uniformidad; véase <**heam.info/variation-1**>. **<<**

[29] Acerca del concepto de «pensamiento poblacional» propuesto por Darwin, véase Darwin (1859), 2003. Sobre el hecho de que una categoría solo se puede describir en términos estadísticos abstractos, véase Mayr, 2007. (El tamaño medio de la familia estadounidense en 2015 era de 3,14 personas, según U.S. Census Bureau, 2015). **<<**

[30] Klüver y Bucy (1939) llamaron a este fenómeno «ceguera psíquica»; véase <**heam.info/kluver-1**>. **<<**

[31] Adolphs y otros, 1994; Adolphs y Tranel, 2000; Tranel y otros, 2006; Feinstein y otros, 2011. <<

[32] Bechara y otros, 1995. <<

[33] Sobre la percepción del miedo en la postura corporal y en la voz de SM, véase Adolphs y Tranel, 1999, y Atkinson y otros, 2007. A SM también le costaba detectar el miedo en escenas que solo contenían rostros; véase Adolphs y Tranel, 2003. Las dificultades de SM tienen otras explicaciones que no están relacionadas con el miedo; véase <**heam.info/SM-1**>. SM podía percibir miedo en los rostros bajo ciertas circunstancias; véase <**heam.info/SM-2**>. **<<**

[34] Sobre perfiles muy diferentes en relación con el miedo y cómo compensan la ausencia de amígdalas, véase Becker y otros, 2012. Véase también <**heam.info/twins-1**>. **<<**

[35] En general, estudiar las emociones en casos de lesiones cerebrales es problemático; véase <**heam.info/lesions-1**>. **<<**

[36] Edelman y Gally, 2001. La degeneración se aplica incluso a una sola experiencia de una emoción; véase <**heam.info/degeneracy-1**>. **<<**

[37] Siempre que los científicos hablan de un «aumento» en la actividad del cerebro, se refieren a un aumento en relación con algún control. Para abreviar, no escribo «en relación con algún control» cada vez. Además, una frase como «aumento de la actividad cerebral» es una simplificación. Científicamente hablando, la obtención de imágenes del cerebro (en concreto, por resonancia magnética funcional o fMRI) mide cambios en los campos magnéticos, que se deben a cambios en el flujo sanguíneo, que a su vez están asociados a cambios en la actividad neural. Seguiré hablando de aumentos o reducciones de la «actividad» para abreviar. Véase <**heam.info/fMRI**>. Sobre las sensaciones de *arousal*, véase Moriguchi y otros, 2013. Y acerca del estudio comentado, véanse más detalles en <**heam.info/degeneracy-2**>. **<<**

[38] Sobre el hecho de que muchas partes del cerebro desempeñan más de una función, véase Barrett y Satpute, 2013. El filósofo Mike Anderson las llama «multiusos» (Anderson, 2014). El «uno para muchos» también existe en el nivel de regiones concretas del cerebro, por ejemplo, Yeo y otros, 2014. **<<**

[39] Una fMRI se parece mucho a las MRI que nos pueden dar en un consultorio médico, aunque con ligeras diferencias. Véase <**heam.info/fMRI**>. **<<**

[40] Breiter y otros, 1996. <<

[41] Fischer y otros, 2003. <<

[42] Sobre cómo la actividad de la amígdala aumenta ante rostros que no se hayan visto antes, Dubois y otros (1999), que son los primeros que lo observaron; véase también <**heam.info/novelty**>. Sobre caras nuevas para los sujetos que las ven en experimentos de imaginología cerebral, véase Somerville y Whalen, 2006. A propósito de dónde se halla la sede cerebral del miedo, existe un experimento anterior que siguió una trayectoria similar; véase <**heam.info/amygdala-1**>. **<<**

[43] Tesis doctoral de Kristen A. Lindquist, una antigua estudiante de mi laboratorio (Lindquist y otros, 2012). <<

[44] Véanse más detalles de nuestro metaanálisis en <**heam.info/metaanalysis-2**>. Sobre redes cerebrales, véase Touroutoglou y otros, 2015; y sobre estimular eléctricamente neuronas individuales, véase Guillory y Bujarski, 2014. Estudios realizados con monos y ratas, Barrett, Lindquist, Bliss-Moreau y otros, 2007. Véase además <**heam.info/stimulation-1**>. **<<**

[45] Levenson, 2011. <<

[46] Naturalmente, esta variabilidad no es infinita y está limitada por las pautas que son posibles en el cuerpo y que están disponibles en una cultura dada. Véanse pruebas de que las emociones no hacen firmas vocales ni hormonales en <**heam.info/vocal-1**>. Dos artículos de mi laboratorio ilustran pautas diferentes de actividad cerebral dentro de una categoría emocional: WilsonMendenhall y otros, 2011, y Wilson-Mendenhall y otros, 2015. **<<**

[47] Clark-Polner, Johnson y otros (en prensa). La clasificación de pautas se aplica mal en la búsqueda de huellas dactilares de las emociones; véase <**heam.info/pattern-1**>. **<<**

[48] Wager y otros, 2015. <<

Capítulo 2. Las emociones se construyen

[1] Barsalou, 1999; Barsalou, 2008b. Como es típico en la ciencia, distintos psicólogos han dado nombres diferentes a esta hazaña mental en función de sus intereses de investigación. Algunos ejemplos son «inferencia perceptual», «compleción perceptual» (Pessoa y otros, 1998), «cognición corpórea» y «cognición fundada». **<<**

[2] Las neuronas sensoriales también se activan durante el movimiento, y las motoras durante la sensación; por ejemplo, Press y Cook, 2015; Graziano, 2016; Barsalou, 1999. **<<**

[3] La simulación explica que los griegos antiguos vieran dioses y monstruos en las estrellas; véase <**heam.info/simulation-2**>. **<<**

[4] Véase una revisión en Chanes y Barrett, 2016. **<<**

[5] Barsalou, 2003, 2008a. <<

[6] Véase una analogía similar en Boghossian, 2006. <<

[7] Yeomans y otros, 2008. <<

[8] Danziger y otros, 2011. <<

[9] Mi experiencia en la cafetería fue típicamente «jamesiana»; véase <**heam.info/coffee**>. A la teoría de la emoción construida en mis artículos académicos la he llamado «Teoría de la emoción del acto conceptual». (¡Menos mal que existen editores!). **<<**

[10] Los científicos llaman a errores de atribución como el de la abeja «mala atribución afectiva»; véase <**heam.info/affect-9**>. Acerca de los procesos de elaboración, algunas culturas carecen de conceptos emocionales y experimentan enfermedades físicas; lo veremos en el capítulo 7. **<<**

[11] Véanse referencias sobre la construcción en <**heam.info/construction-1**>. **<<**

[12] Freddolino y Tavazoie, 2012; Tagkopoulos y otros, 2008.
<<

[13] Véanse las diversas encarnaciones de la construcción social en Hacking, 1999. Sobre la importancia de nuestro rol social como desencadenante de las emociones, véase Harre, 1986. **<<**

[14] Sobre la concepción de pensamientos y emociones para los filósofos del siglo XIX, véase más información en <**heam.info/construction-2**>. La cita de William James se ha extraído de James, 1884, pág. 188. El famoso experimento de Schachter y Singer se describe en <**heam.info/arousal-1**>. William James y Wilhelm Wundt, padres fundadores de la psicología, veían con escepticismo los órganos emocionales; véase a este propósito <**eam.info/james-wundt**h>. Véanse otros ejemplos de nuevas teorías psicológicas de la construcción en Barrett y Russell, 2015; LeDoux, 2014, 2015. Finalmente, las raíces de la construcción se remontan más atrás en la filosofía mental; véase <**heam.info/construction-3**>. **<<**

[15] El cableado «bruto» del cerebro surge de los antiguos genes Hox que se conservan en todos los vertebrados incluyendo los peces, pero la actividad humana influye en el microcableado de un cerebro que incorpora experiencias para su uso posterior (Donoghue y Purnell, 2005). Sobre experiencias y percepciones futuras, véase también Mareschal y otros, 2007; Karmiloff-Smith, 2009; Westermann y otros, 2007. **<<**

[16] James escribió: «El número de posibles emociones diferentes que puedan existir no tiene límite, y las emociones de individuos diferentes pueden variar indefinidamente, tanto en lo que se refiere a su constitución como a los objetos que las desencadenan» (James, 1894, pág. 454). **<<**

[17] Véanse algunos ejemplos reveladores en <**heam.info/chocolate-1**>. **<<**

[18] Barrett, 2009. <<

[19] Marder y Taylor, 2011. <<

[20] Imaginemos que queremos averiguar cómo se hace un *croissant* saboreando uno; véase <**heam.info/croissant**>. Los problemas de la «ingeniería inversa» son señal de que nos enfrentamos al surgimiento (Barrett, 2011a), es decir, de que un sistema tiene propiedades que van más allá de la suma de sus componentes. Véase también <**heam.info/emergence-1**>. **<<**

[21] Es lo que en genética se llama «norma de reacción»; véase **heam.info/holism-1**. **<<**

[22] Sobre cómo el principio «muchos para uno» de la degeneración da lugar a más robustez para la supervivencia, véase Whitacre y Bender, 2010; Whitacre y otros, 2012. Sobre cómo el principio «uno para muchos» aumenta la potencia del cerebro, véase Rigotti y otros, 2013; Balasubramanian, 2015. Finalmente, acerca de cómo la degeneración es un requisito para la selección natural, véase <**heam.info/degeneracy-3**>. **<<**

[23] Pero los *cupcakes* y los *muffins* son tentempiés. Y el pan de plátano, que es un bocado para el desayuno y un postre, es prácticamente idéntico a un *muffin* o un *cupcake* de plátano excepto por la forma. **<<**

[24] Crum y otros, 2011. <<

[25] Por otro lado, es posible medir la «exactitud» con que una persona detecta el movimiento de un músculo facial porque estos movimientos se pueden medir eléctricamente, como hemos constatado en el capítulo 1. Véase también Srinivasan y otros (en prensa). **<<**

Capítulo 3. El mito de las emociones universales

[1] Véase un ejemplo similar en Barrett, Lindquist y Gendron, 2007. Véase también Aviezer y otros, 2012. Para más detalles, véase <**heam.info/aviezer-1**>. **<<**

[2] Se da un fenómeno similar en el «efecto McGurk», donde cuando alguien nos habla, lo que vemos (los movimientos de la boca) influye en lo que oímos (los sonidos que percibimos); véase <**heam.info/mcgurk**>. **<<**

[3] Incluso hace falta conocer a una persona para reconocerla en fotos diferentes; véase <**heam.info/faces-4**>. **<<**

[4] Por ejemplo, Izard, 1994. <<

[5] En el método de las emociones básicas, elegir la palabra esperada para una emoción se llama «exactitud», que es un nombre inexacto; véase <**heam.info/bem-1**>. Sobre la media de correspondencias entre las caras y la palabra esperada en culturas menos parecidas a Estados Unidos, véase Russell, 1994, tabla 2. Véase también <**heam.info/bem-2**>. **<<**

[6] Véase, por ejemplo, Widen y otros, 2011. <<

[7] Sobre cómo las palabras «preparan» para ver ciertas emociones y no otras, véase <**heam.info/priming-1**>. Este proceso se llama preactivación; es como cuando alguien nos dice: «Intenta no pensar en un oso blanco»; véase <**heam.info/wegner-1**>. Véase un ejemplo fascinante de simulación en Gosselin y Schyns, 2003. Acerca de cómo los sujetos de las pruebas que ven una lista de nombres de emociones están «preactivados», véase el estudio realizado para la tesis de mi estudiante Maria Gendron (Gendron y otros, 2012). Podemos experimentar personalmente esta preactivación escuchando música hacia atrás; véase <**heam.info/stairway**>. **<<**

[8] Estudio realizado para la tesis de mi estudiante Kristen Lindquist (Lindquist y otros, 2006). **<<**

[9] También podemos desactivar temporalmente, de la misma manera, nuestros conceptos emocionales; véase <**heam.info/satiate-1**>. Resultados de diversos estudios muestran que los sujetos ven los rostros de otra manera dependiendo de los conceptos que evoquen las palabras de emociones que se presentan en un experimento; véase <**heam.info/gendron-1**>. **<<**

[10] Para más detalles sobre este estudio, véase Lindquist y otros, 2014. Todos los sujetos agruparon los rostros por el sentimiento representado, y todos estaban seguros de que las personas de la misma pila sentían exactamente lo mismo. A los pacientes también se les pidió que agruparan las fotos por actor para comprobar que podían entender nuestras instrucciones y llevarlas a cabo. En otros experimentos, los pacientes crearon pilas al azar; véase <**heam.info/dementia-1**>. Estudiamos tres pacientes de esta muestra; véase <**heam.info/dementia-2**>. **<<**

[11] Sobre granularidad emocional, véase Widen (en prensa) y <**heam.info/widen-1**>. Para ver sobre qué elementos se guiaron los bebés, véase Caron y otros, 1985. Este fenómeno se llama «dentiatrismo», *toothiness* en inglés; véase <**heam.info/teeth-1**>. **<<**

[12] Los sujetos rinden aún peor al ver movimientos faciales espontáneos reales durante experiencias emocionales en lugar de las fotos preparadas del método de las emociones básicas. El nivel de acuerdo es muy bajo (Crivelli y otros, 2015; Naab y Russell, 2007; Yik y otros, 1998). **<<**

[13] Roberson (Roberson y otros, 2005) ha demostrado que la percepción de los colores no es universal; véase más información sobre si las categorías de color son universales en <**heam.info/color-1**>. Sobre el estudio de los himba, véase <**heam.info/himba-1**>. **<<**

[14] Puesto que en Massachusetts no hay gente himba, tuvimos que construir cuidadosamente el conjunto de fotos que les mostramos; véase <**heam.info/himba-2**>. Sobre cómo mezclaron las imágenes de los rostros «restantes», véase Gendron y otros, 2014b. Sobre el hecho de inferir o no sentimientos o estados mentales, véase Vallacher y Wegner, 1987. En otro experimento ofrecimos palabras de emociones para guiar la tarea de agrupación. Las pilas resultantes se parecieron un poco más a los resultados que obtendríamos con el método de las emociones básicas, pero tampoco demasiado. Véase Gendron y otros, 2014b. **<<**

[15] Sauter y otros, 2010. El método de Sauter se describe en <**heam.info/sauter-1**>. Varios autores han reproducido los resultados de Sauter y otros. (Laukka y otros, 2013; Cordaro y otros, 2016). Sobre cómo etiquetaron los sonidos vocales, véase Gendron y otros, 2014a. Para más detalles sobre el estudio, véase <**heam.info/himba-3**>. **<<**

[16] «Después de cada historia se había preguntado a cada participante cómo se sentía el protagonista de la historia para comprobar que el participante la había entendido correctamente» (Sauter y otros, 2015, pág. 355). Sauter y otros llaman a este paso adicional «control de manipulación»; véase <**heam.info/himba-4**>. Sobre este estudio y sus conclusiones, véase también Gendron y otros, 2014a. **<<**

[17] Los participantes himba tenían que «explicar la emoción deseada en sus propias palabras antes de pasar a las pruebas experimentales para esa historia» (Sauter y otros, 2015, pág. 355). Es decir, todas las pruebas se realizaban una tras otra en lo que los científicos llaman un «bloque» de pruebas; véase <**heam.info/himba-4**>. **<<**

[18] Sobre la «invención» de la sonrisa en la Edad Media, véase Trumble, 2004, pág. 89. Acerca de la repercusión de una odontología más asequible, véase Jones, 2014. La cita corresponde a Beard, 2014, pág. 75. Véase también <**heam.info/smile-1**>. Finalmente, acerca de que las sonrisas significan cosas diferentes en culturas diferentes, véase Rychlowska y otros, 2015, y <**heam.info/smile-2**>. **<<**

[19] Fischer, 2013. <<

[20] Personas de todo el mundo pueden percibir sentimientos agradables o desagradables en experimentos que no usan el método de las emociones básicas; véase <**heam.info/valence-2**>. **<<**

[21] Crivelli y otros, 2016. <<

[22] Véase un resumen sobre los experimentos interculturales en Russell, 1994; Gendron y otros, 2014b. Véase más información sobre la condición clave de la universalidad en Norenzayan y Heine, 2005. **<<**

[23] La cita de Ekman se extrae de Ekman, 2007, pág. 7. El psicólogo social Robert Zajonc señaló los supuestos incorporados en la palabra «expresión». Sobre ciertos conceptos emocionales japoneses, véase <**heam.info/japanese-1**>. Y sobre emociones como transacciones entre personas, véase Lutz, 1980, y Lutz, 1983. **<<**

[24] Russell, 1994. <<

[25] Firestein, 2012, pág. 22. <<

[26] El proyecto empezó con un psicólogo joven e intrépido, David Cordaro; véase <**heam.info/cordaro**>. **<<**

Capítulo 4. El origen del sentir

[1] El placer y el desagrado son como un sexto sentido; véase <**heam.info/pleasure-1**>. Cada lengua humana que se ha estudiado tiene palabras para «sensación buena» y «sensación mala» (Wierzbicka, 1999). También hay palabras que connotan «bueno» o «malo» en una gran variedad de lenguas (Osgood y otros, 1957). Datos como estos han llevado a psicólogos como J. A. Russell a afirmar que las propiedades de valencia y de *arousal* son universales (Russell, 1991a). Véase también <**heam.info/pleasure-2**>. **<<**

[2] Nuestro cuerpo es un conjunto confuso de «sistemas»; véase <**heam.info/systems-1**>. **<<**

[3] Las raíces de esta analogía son muy profundas; véase <**heam.info/stimulus-1**>. **<<**

[4] Walløe y otros, 2014; véase <**heam.info/neurons-1**>. Y también Llinás, 2001; Raichle, 2010; Swanson, 2012. **<<**

[5] Sobre redes intrínsecas, véase Yeo y otros, 2011. Algunas de estas redes están en el cerebro al nacer y otras se desarrollan durante los primeros años de vida a medida que interactuamos con el entorno físico y social (por ejemplo, Gao y otros, 2009; Gao, Alcauter y otros, 2014; Gao, Elton y otros, 2014). Diferentes grupos de neuronas llevan a cabo la misma función básica: Marder y Taylor, 2011; Marder, 2012. Es mejor concebir la función en el nivel de red que en el nivel de módulo/centro. Véase <**heam.info/network-1**>. Acerca de la importancia del descubrimiento de las redes intrínsecas, véase <**heam.info/intrinsic-1**>. **<<**

[6] La actividad intrínseca también se llama actividad del modo por defecto y estado de reposo; véase <**heam.info/resting-1**>. **<<**

[7] La observación de que el cerebro «se pasa la eternidad sepultado en un féretro oscuro y silencioso» es algo diferente de la propuesta por Fred Rieke (1999) y otros, según la cual el cerebro mismo es una caja negra que solo tiene acceso a sus propios estados. Sobre cómo el cerebro distingue situaciones semejantes, véase Bar, 2007. **<<**

[8] Clark, 2013; Hohwy, 2013; Friston, 2010; Bar, 2009; Lochmann y Deneve, 2011. **<<**

[9] La memoria funciona de una manera similar; véase <**heam.info/memory-1**>. **<<**

[10] Sobre cómo las predicciones del cerebro no solo prevén sino que explican, véase Clark, 2013; Hohwy, 2013; Deneve y Jardri, 2016. En el caso del experimento de la manzana, si podemos saborear la manzana (¿es ácida o dulce?), las neuronas de la corteza gustativa cambiarán sus pautas de activación como una predicción gustativa. Si oímos el crujido al morder una manzana y sentimos su jugo resbalando por la barbilla, la activación neural de la corteza auditiva y de la corteza somatosensorial también han cambiado como predicciones auditivas y somatosensoriales. **<<**

[11] Wolpe y Rowe, 2015. Véanse también libros amenos sobre la ilusión de libre albedrío en <**heam.info/free-1**>. **<<**

[12] Acerca de la información que el ojo transmite al cerebro, véase Koch y otros, 2006. El *input* sensorial que llega al cerebro desde el mundo exterior está incompleto; véase <**heam.info/vision-1**>. Sobre la eficiencia del cerebro, véase Sterling y Laughlin, 2015; Balasubramanian, 2015. **<<**

[13] En la figura inferior, las flechas no implican que las predicciones se transporten a V1 desde una sola neurona. Véanse más detalles sobre este ejemplo en <**heam.info/vision-2**>. **<<**

[14] Raichle, 2010. Esta actividad intrínseca es metabólicamente costosa; véase <**heam.info/expensive-1**>. **<<**

[15] En un diamante de béisbol de medidas reglamentarias hacen falta unos 688 milisegundos para llegar a la posición; un jugador profesional tarda unos 400 milisegundos. Véase <**heam.info/baseball-1**>. **<<**

[16] La predicción hace posible que podamos jugar; véase Ranganathan y Carlton, 2007. Lo mismo sucede en el baloncesto; véase Aglioti y otros, 2008. Localizar objetos en el espacio y disponernos a actuar sobre ellos implica, sobre todo, la parte dorsal del sistema visual; transmite el error de predicción del mundo con un poco más de rapidez que la parte ventral, que es más importante para ver conscientemente (Barrett y Bar, 2009). Véase <**heam.info/dorsal-1**>. El cerebro inicia la captura de la pelota mucho antes de que la veamos conscientemente en el lugar predicho. Sin embargo, somos conscientes de la intención de mover el brazo más o menos al mismo tiempo que somos conscientes de ver la pelota en su lugar actual, por lo que parece que vemos la pelota y luego movemos el brazo para atraparla. Véase <**heam.info/ventral-1**>. **<<**

[17] Otro ejemplo podría ser la ceguera por falta de atención: véase <**heam.info/blind-1**>. **<<**

[18] Chanes y Barrett, 2016. En estudios con ratas se han hallado pruebas de que el gusto funciona por predicción, pero de momento no hay experimentos con personas; mis ejemplos del capítulo 2 sobre la fiesta de cumpleaños de mi hija y el experimento del helado de salmón muestran las predicciones olfativas y gustativas en acción. **<<**

[19] Carhart-Harris y otros, 2016; Barrett y Simmons, 2015; Chanes y Barrett, 2016. Véase <**heam.info/LSD**>. **<<**

[20] Junto con el sistema nervioso autónomo, el cerebro controla otros dos sistemas del cuerpo que hacen posibles los movimientos físicos. El sistema endocrino regula el metabolismo, los iones (como el sodio), etc., mediante hormonas, y el sistema inmunitario protege el cuerpo de las enfermedades. Véase <**heam.info/interoception-7**>. La interocepción fue definida inicialmente por sir Charles Scott Sherrington; véase una actualización legible y exhaustiva en Craig, 2015, y <**heam.info/interoception-1**>. **<<**

[21] La información interoceptiva es ruidosa y ambigua; véase <**heam.info/interoception-2**>. Sobre cómo el cuerpo predice las consecuencias sensoriales de los movimientos del cuerpo, véase Barrett y Simmons, 2015. **<<**

[22] Incluso puede que un órgano inflamado no produzca ninguna sensación; véase <**heam.info/interoception-3**>. Los autoinformes de sensaciones corporales raras veces coinciden con la sensibilidad real; véase <**heam.info/interoception-6**>. El sistema nervioso no está hecho para que experimentemos estas sensaciones con precisión; véase <**heam.info/interoception-2**>. **<<**

[23] Los científicos aún no saben por qué las sensaciones interoceptivas intensas se experimentan como síntomas físicos y otras veces se experimentan como emociones. **<<**

[24] Sobre la red interoceptiva, véase Kleckner y otros, en revisión en el momento de cerrar la versión original de este libro. La red interoceptiva está formada por dos redes que se solapan y que reciben muchos otros nombres en función de los intereses de los científicos que las han nombrado; véase <**heam.info/interoception-12**>. En realidad, la interocepción es un proceso de todo el cerebro anclado en esta red; véase <**heam.info/interoception-9**>. **<<**

[25] Para más información sobre la corteza interoceptiva primaria véase <**heam.info/interoception-10**>. **<<**

[26] Muchos estudios parecen indicar que la red del modo por defecto y la red de prominencia actúan en oposición: el cerebro puede estar en un modo interno, con la red del modo por defecto «activada» y la red de prominencia «desactivada» (lo que significa que una envía más señales que durante el período de reposo y que la otra envía menos), o puede estar en un modo externo con la pauta opuesta. Esta oposición es un artefacto de análisis. Las dos redes pueden actuar conjuntamente o en oposición. Véase una lista detallada de las regiones corticales y subcorticales de la red interoceptiva en <**heam.info/regions-1**>. **<<**

[27] Barrett y Simmons, 2015. Cada red intrínseca del cerebro se superpone con la red interoceptiva en al menos una de sus regiones (Van den Heuvel y Sporns, 2013). Por lo tanto, la red interoceptiva no crea todas sus predicciones por su cuenta; véase <**heam.info/interoception-11**>. **<<**

[28] Los científicos llaman «alostasis» a ese acto de equilibrar el presupuesto (Sterling, 2012). Véase <**heam.info/allostasis-1**>. **<<**

[29] Estas regiones se llaman «límbicas», e incluyen la amígdala, el núcleo accumbens y el núcleo estriado ventral, las cortezas cinguladas anterior, media y posterior, la corteza prefrontal ventromedial (parte de la corteza orbitofrontal), la ínsula anterior, y más. **<<**

[30] Para más información sobre la hidrocortisona, véase <**heam.info/cortisol-1**>. **<<**

[31] Si también hubiéramos medido las respuestas endocrinas e inmunitarias de Erika, las habríamos encontrado elevadas. Por ejemplo, los circuitos de presupuestación corporal hacen que el sistema nervioso autónomo regule la respuesta inmunitaria para evitar la inflamación de las articulaciones al movernos. Véase Koopman y otros, 2011. **<<**

[32] Los estímulos utilizados en el estudio mencionado son del International Affective Picture System (Lang y otros, 1993). Sobre los efectos de las fotografías mostradas en el presupuesto corporal, véase <**heam.info/galvanic-1**>. Para el tema del control de movimientos corporales internos por parte de las regiones de presupuestación corporal, véase Weierich y otros, 2010; Moriguchi y otros, 2011. Véase también <**heam.info/fMRI**>. **<<**

[33] Que cualquier cosa que sea relevante para nosotros perturba nuestro «presupuesto», lo ha demostrado mi laboratorio en colaboración con el científico cognitivo Larry Barsalou y con Christy Wilson-Mendenhall (anterior estudiante de doctorado de Larry que hizo una investigación de posdoctorado en mi laboratorio). Pedimos a los sujetos que imaginaran determinados escenarios mientras observábamos la actividad de su cerebro mediante fMRI (WilsonMendenhall y otros, 2011). Véase <**heam.info/scenarios**>. Sobre cómo la simulación impulsa con fuerza los sentimientos, véase Killingsworth y Gilbert, 2010. **<<**

[34] Interactuar con seres queridos produce beneficios tangibles, como analiza Palumbo y otros (en prensa). La sincronía, no obstante, también puede suponer costes si una persona está estresada; véanse Waters y otros, 2014; Pratt y otros, 2015. El hecho de que tener cerca a un ser querido provoca que el dolor no nos moleste tanto, lo han observado algunos científicos en experimentos con descargas eléctricas (Coan y otros, 2006; Younger y otros, 2010). Véanse resúmenes en Eisenberger, 2012; Eisenberger y Cole, 2012. La importancia del apoyo social lo analiza Schnall y otros, 2008. Acerca de la importancia de contar con alguien de apoyo, véase John-Henderson, Stellar y otros, 2015. Para más detalles, véanse el capítulo 10 y <**heam.info/children-2**>. Sobre la pérdida de un ser querido y su repercusión en la regulación de su presupuesto, véanse Sbarra y Hazan, 2008; Hofer, 1984, 2006. **<<**

[35] Esto es lo que algunos llaman «estado de ánimo». **<<**

[36] Los estudiosos y los científicos llevan siglos confundiendo afecto y emoción. Véase <**heam.info/affect-1**>. En la ciencia de la emoción, a veces se usa el término «afecto» para indicar cualquier cosa emocional. En este libro limitamos este término a un significado concreto: un cambio en el entorno interno que experimentamos como sensaciones de valencia y *arousal*. Esta concepción moderna del afecto se debe a Wilhelm Wundt; véase <**heam.info/wundt-1**>. Sobre el concepto de valencia, véase Barrett y Bliss-Moreau, 2009a; Russell, 2003. La palabra «valencia» tiene además otros significados en ciencia; véase <**heam.info/valence-1**>. **<<**

[37] Para las filosofías de Oriente y Occidente, la valencia y el *arousal* son básicos para la experiencia humana; véase <**heam.info/affect-2**>. En cuanto a los bebés, parece que experimentan afecto, pero no hay pruebas sólidas de que experimenten emociones (Mesman y otros, 2012); véase <**heam.info/affect-3**>. **<<**

[38] Barrett y Bliss-Moreau, 2009a; Quattrocki y Friston, 2014. Véase <**heam.info/affect-4**>. **<<**

[39] La estructura de la corteza ofrece algunas pistas sobre el misterio del afecto; véase <**heam.info/cortex-2**>. Por otra parte, las personas creen que la interocepción es «para» sentir, porque los sentimientos son importantes para la gente, y los científicos, como personas, crean hipótesis causales para explicar lo que es importante para ellos. Véase a este propósito <**heam.info/teleology**>. Un afecto desagradable podría ser una señal del cerebro para un presupuesto corporal desequilibrado; véase <**heam.info/budget-1**>. **<<**

[40] El afecto hace que el cerebro busque explicaciones; por ejemplo, el *arousal* es una señal para aprender (es decir, procesar el error de predicción; Johansen y Fields, 2004; Fields y Margolis, 2015; McNally y otros, 2011). Aprender supone predecir y categorizar mejor, y, en consecuencia, supone un plan de actuación concreto. El concepto de «nicho afectivo» es un concepto similar al de «nicho ecológico», que se refiere a todos los aspectos del entorno físico de un animal que están relacionados con su supervivencia. **<<**

[41] Un circunflejo representa relaciones a través de la geometría de un círculo (Barrett y Russell, 1999); véase <**heam.info/circumplex**>. **<<**

[42] Durante los últimos treinta años, centenares de estudios han demostrado que las sensaciones se pueden caracterizar como puntos dentro de este circunflejo afectivo (Russell y Barrett, 1999; Barrett y Bliss-Moreau, 2009a). Algunas personas sienten cambios de valencia y de *arousal* al mismo tiempo, mientras que para otras las dos propiedades son independientes (Kuppens y otros, 2013). Sobre las preferencias de cuadrantes en las culturas orientales como China y Japón, véanse Tsai, 2007; Zhang y otros, 2013. **<<**

[43] Al hecho de que nuestro mal presentimiento sobre algo parezca demostrar que nuestra decisión haya sido correcta, los filósofos lo llaman afecto «centrado en el mundo»; véase <**heam.info/affect-8**>. Para la descripión y análisis del estudio con jueces, véase Danziger y otros, 2011. En experimentos de laboratorio, cuando los sujetos usan un afecto fuerte para decidir condenas severas se observa un aumento en la actividad de una región visceromotora de la red interoceptiva (Buckholtz y otros, 2008). **<<**

[44] Sobre cómo tomamos decisiones basándonos en corazonadas, véase Huntsinger y otros, 2014. Las personas usan el afecto como información sobre lo que esté en el foco de su atención; véase <**heam.info/realism-3**>. Acerca de la relevancia del tiempo meteorológico en algunas decisiones, véase Schwarz y Clore, 1983. En días lluviosos, los candidatos reciben evaluaciones más bajas en las entrevistas; véanse Redelmeier y Baxter, 2009, y <**heam.info/realism-4**>. Se ha inventado el concepto «*hangry*» para designar la experiencia que tiene lugar antes del almuerzo. Finalmente, el cambio en el presupuesto corporal hace que incluso actos simples como beber algo se conviertan a veces en momentos de realismo afectivo (Winkielman y otros, 2005). Véase <**heam.info/realism-5**>. **<<**

[45] Anderson y otros, 2012. El afecto toma como objeto cualquier cosa que esté en la mente en cada momento; véase <**heam.info/realism-1**>. **<<**

[46] El realismo afectivo nos permite eludir la responsabilidad; véase <**heam.info/realism-2**>. **<<**

[47] Shenhav y otros, 2013; Inzlicht y otros, 2015. **<<**

[48] Murieron el periodista de Reuters Namir Noor-Eldeen, el conductor Saeed Chmagh y varias personas más; véase <**heam.info/gunner-1**>. **<<**

[49] Fachner y otros, 2015, págs. 27-30. <<

[50] Las arterias contienen unas células especiales llamadas barorreceptores; véase <**heam.info/budget-2**>. El cerebro predice; véase <**heam.info/interoception-8**>. **<<**

[51] Barrett y Simmons, 2015. Véase también <**heam.info/cortex-1**>. **<<**

[52] A veces, las regiones de presupuestación corporal pueden actuar con rapidez para cambiar sus predicciones, como cuando nuestra vida está en juego. Si conducimos por una carretera y otro conductor nos «corta» el paso, esas regiones nos permiten corregir nuestra trayectoria con enorme rapidez. **<<**

[53] Barrett y Simmons, 2015. Mi laboratorio tiene pruebas de que el afecto, en gran medida, es predicción; véase <**heam.info/affect-5**>. **<<**

[54] Acerca de si alguna de estas ideas no son solo especulaciones, cabe preguntarse: ¿es posible observar el cerebro de una persona con un escáner cerebral y ver exactamente cómo se transforman en afecto las predicciones interoceptivas? Me temo que la respuesta es: «Aún no». Pero un metaanálisis realizado por miembros de mi laboratorio que examinaron cuatrocientos estudios de imaginología cerebral reveló que las regiones de presupuestación corporal de la red interoceptiva, que hacen predicciones interoceptivas, aumentan sistemáticamente su actividad cuando las personas comunican cambios intensos en sus sensaciones afectivas (Lindquist y otros, 2015). Sobre depresiones resistentes a tratamiento, véase Holtzheimer y otros, 2012 y Luján y otros, 2013. Sobre cómo trabaja Mayberg para insertar electrodos en un área predictiva clave de la red interoceptiva del paciente y, concretamente, sobre cómo los haces de axones conectan regiones de presupuestación corporal en la red interoceptiva, véase <**heam.info/mayberg-1**>. Sobre la sincronía de la corriente eléctrica y la estimulación, Choi y otros, 2015. Las neuronas estimuladas por Mayberg en su trabajo no son específicas para el afecto; véase <**heam.info/affect6**>. **<<**

[55] Sobre la enfermedad de Roger, véase Feinstein y otros, 2010, y <**heam.info/HSE**>. Que tenga dificultad con los olores y los sabores es algo lógico, dado que el tejido límbico regula estas funciones corporales. Y que otras regiones cerebrales podrían suministrar predicciones, es posible, puesto que el sistema nervioso autónomo, el sistema endocrino, el sistema inmunitario y gran parte de los circuitos subcorticales que intervienen en la interocepción (como regiones del tronco encefálico y el hipotálamo) aún están intactos, y la corteza interoceptiva de Roger sigue recibiendo *inputs* sensoriales del cuerpo que puede usar para calcular errores de predicción (véase <**heam.info/roger**>). Sobre pacientes que tienen predicciones interoceptivas pero no reciben *inputs* sensoriales de sus órganos y tejidos, véase <**heam.info/PAF**>. **<<**

[56] Van den Heuvel y Sporns, 2011, 2013; Chanes y Barrett, 2016. Según la renombrada neuroanatomista Helen Barbas, las regiones de presupuestación corporal (también llamadas «límbicas») son el sistema de retroalimentación más potente del cerebro, como indica la pauta de sus conexiones con otras regiones corticales. Otro nombre para la «retroalimentación» es «predicción». Véanse Barbas y Rempel-Clower, 1997, y <**heam.info/cortex-1**>. **<<**

[57] Seo y otros, 2010. El objetivo de la neuroeconomía es entender cómo calcula el cerebro el valor de distintas opciones a la hora de tomar decisiones. Valor y afecto son conceptos relacionados. Véase <**heam.info/neuroeconomics**>. **<<**

[58] Damasio, 1994. Otros filósofos, como David Hume, han mantenido la postura de que el afecto está entretejido en la estructura de cada decisión; véase <**heam.info/affect-7**>. **<<**

[59] En particular, el último siglo de oscilación entre crisis, más regulación, quejas, menos regulación y otra crisis. Véase también <**heam.info/econ-1**>. **<<**

[60] Sobre que bajo ciertas condiciones las economías de libre mercado no regulado funcionan bien, véase Krugman, 2014. Otra condición de las que se parte es de que la gente tenga toda la información necesaria sobre productos y precios, una situación que rara vez se da en la práctica; Marshall Sonenshine, profesor de economía y finanzas de la Universidad de Columbia, comunicación personal, 10 de mayo-31 de julio de 2013. La anatomía de la corteza humana puede haber precipitado otros desastres económicos; véase <**heam.info/crises**>. **<<**

[61] En realidad, el «neocórtex» no es una novedad del cerebro mamífero; véase <**heam.info/triune-1**>. Sobre el «cerebro triuno», véase MacLean y Kral, 1973; véase también <**heam.info/triune-2**>. Después de su bestseller, Goleman, 2006, los libros más recientes de Goleman se siguen basando en una versión del «cerebro triuno». Según el biólogo evolucionista Georg Striedter, editor de la revista especializada *Brain, Behavior and Evolution* y autor de *Principles of Brain Evolution* (2005), «muchas nociones "clásicas" sobre la evolución del cerebro de los vertebrados (por ejemplo, añadir el neocórtex a un "rinencéfalo" ancestral) siguen predominando entre los profanos, aunque hace mucho que han sido refutadas» (2006, pág. 2). Acerca de que «todas las divisiones del cerebro están presentes en todos los vertebrados», véanse más citas de Finlay en <**heam.info/finlay-1**>. Sobre cómo evoluciona el cerebro, véase Striedter, 2006, y Finlay y Uchiyama, 2015. Para más información sobre la evolución del cerebro: <**heam.info/evolution-1**>. **<<**

Capítulo 5. Conceptos, metas y palabras

[1] Este proceso se llama «percepción categorial»; véase <**heam.info/rainbow-1**>. **<<**

[2] En una lengua hablada desconocida, ni siquiera podríamos percibir los límites entre palabras; véase <**heam.info/speech-1**>. **<<**

[3] Muchas gracias a Larry Barsalou por esta descripción; Barsalou, 1992, capítulo 9. Sobre cómo muchas palabras no se entienden cuando se presentan aisladas, véase Pollack y Pickett, 1964. Acerca de cómo conseguimos comunicarnos con los demás, véase Foulke y Sticht, 1969, y Liberman y otros, 1967. **<<**

[4] Grill-Spector y Weiner, 2014. **<<**

[5] El relato de Jorge Luis Borges «Funes el memorioso» dramatiza esta situación; véase <**heam.info/funes**>. **<<**

[6] William James usó la frase «tremenda y zumbante confusión» para describir el mundo tal como lo vería un recién nacido. **<<**

[7] Existe un debate vivo e importante en torno a si algunos conceptos son innatos, como el número y la causalidad. Este debate no es fundamental para nuestra discusión porque no cambia la teoría de la emoción construida ni la interpretación de los experimentos. Con todo, menciono el debate cuando este es pertinente. **<<**

[8] El filósofo Immanuel Kant escribió que percibimos el mundo en función de conceptos; véase <**heam.info/kant-2**>. **<<**

[9] Smith y Medin, 1981; Murphy, 2002. <<

[10] Sobre los conceptos clásicos que dominaron la filosofía, la biología y la psicología hasta la década de 1970, véase Murphy, 2002. El filósofo Ludwig Wittgenstein también señaló que la mayoría de los conceptos no se pueden definir mediante características necesarias y suficientes, y prefería usar similitudes familiares (Wittgenstein, 1953; véanse también Murphy, 2002; Lakoff, 1990). **<<**

[11] Sobre el concepto de prototipo, véase Rosch, 1978; Mervis y Rosch, 1981; Posner y Keele, 1968. También conocido como similitud familiar; véase <**heam.info/prototype-1**>. **<<**

[12] J. A. Russell, por ejemplo, tiene una visión de los conceptos emocionales basada en el prototipo (Russell, 1991b); véase <**heam.info/russell-1**>. **<<**

[13] En mi investigación llamo a esta situación «la paradoja de las emociones» (Barrett, 2006b); véase <**heam.info/paradox-1**>. **<<**

[14] El cerebro lleva a cabo combinaciones conceptuales, que se examinarán más adelante en este mismo capítulo y en <**heam.info/combination-1**>. El cerebro utiliza algo parecido a la clasificación de pautas; véase <**heam.info/pattern-2**>. **<<**

[15] Véase Posner y Keele, 1968. Algunos científicos, sin embargo, todavía creen que cada concepto emocional es un prototipo fijo en el cerebro; véase <**heam.info/prototype-2**>. **<<**

[16] Barsalou, 1985; Voorspoels y otros, 2011; pero véase también Kim y Murphy, 2011. Véase una discusión en Murphy, 2002. **<<**

[17] El cerebro combina fragmentos de experiencias pasadas para crear un concepto que encaje mejor con las señales sensoriales de la situación actual, lo cual nos permite lograr nuestra meta en esta situación. Barsalou (1985) demostró que los conceptos se construyen de una manera dinámica y flexible; véase <**heam.info/goals-1**>. **<<**

[18] Estas ideas son similares, pero no idénticas, a las encontradas en Edelman, 1987; véase <**heam.info/edelman-1**>. **<<**

[19] Xu y Kushnir, 2013; Tenenbaum y otros, 2011. Véase más información sobre el aprendizaje estadístico en <**heam.info/stats-1**>. **<<**

[20] Me refiero al debate entre nativismo y empirismo; véase <**heam.info/concepts-1**>. **<<**

[21] Los bebés tienen un interés natural en escuchar el habla; véase Vouloumanos y Waxman, 2014. Incluso desde el útero; véase Moon y otros, 2013. Los bebés aprenden regularidades en el habla con gran rapidez; véase Maye y otros, 2002, y Kuhl, 2007. Hay un intenso debate en torno a si las pautas de ciertos conceptos sonoros (fonemas) se aprenden de la experiencia o son activadas por la experiencia (es decir, son innatas). Véase un tratamiento excelente del punto de vista nativista en Berent, 2013. Véase una discusión del punto de vista empirista —los conceptos se aprenden por similitud— en Goldstone, 1994. Véase también <**heam.info/concepts-5**>. Es probable que las conexiones neurales que no se usen se acaben «podando». Véase más información sobre la «afinación» del lenguaje en el mundo en Kuhl y Rivera-Gaxiola, 2008. **<<**

[22] Gweon y otros, 2010. <<

[23] Denison y Xu, 2010. Los bebés son sensibles a las probabilidades desde los seis meses de edad (Denison y otros, 2013) y pueden usar probabilidades para hacer predicciones y tomar decisiones (Denison y Xu, 2014). **<<**

[24] Sobre organismos que no solo responden a los cambios de su entorno, sino que los prevén, véase Freddolino y Tavazoie, 2012. A propósito de cómo se aprende qué parte de la información que se necesita sobre el mundo se encuentra en las mentes de las personas que hay alrededor, véase Keil y Newman, 2010, y Gelman, 2009. La información que reside en las mentes ajenas son las similitudes creadas por sus sistemas conceptuales. **<<**

[25] Repacholi y Gopnik, 1997; Ma y Xu, 2011. <<

[26] Véanse los detalles de este experimento en <**heam.info/ball-1**>. Sobre hasta qué punto los niños pequeños predicen resultados, véase Southgate y Csibra, 2009, y Vouloumanos y otros, 2012. Bebés de ocho meses de edad pueden inferir metas: Hamlin y otros, 2009; Nielsen, 2009; Brandone y Wellman, 2009. **<<**

[27] Vouloumanos y Waxman, 2014; Vouloumanos y otros, 2012; Keil y Newman, 2010; Lloyd-Fox y otros, 2015; Golinkoff y otros, 2015. **<<**

[28] Para profundizar en cómo los sonidos de las palabras aceleran el aprendizaje de conceptos, véase Sloutsky y Fisher, 2012. A propósito de que las palabras invitan al niño a formar un concepto, véase Waxman y Gelman, 2010, y Waxman y Markow, 1995. **<<**

[29] Tampoco funcionan otros sonidos; véase <**heam.info/sounds-1**>. **<<**

[30] Waxman y Gelman, 2010. <<

[31] Para el estudio realizado por Fei Xu, véase Xu y otros, 2005. Las palabras animan a los bebés a formar conceptos basados en metas; véase <**heam.info/goals-2**>. Yin y Csibra, 2015, analizan cómo los bebés pueden aprender con más facilidad un concepto basado en metas dada una palabra. Véanse resultados experimentales en <**heam.info/goals-3**>. **<<**

[32] Turati, 2004. Véase también <**heam.info/faces-1**>. **<<**

[33] Por ejemplo, Denham, 1998; Izard, 1994; Leppänen y Nelson, 2009. <<

[34] Clore y Ortony, 2008; Ceulemans y otros, 2012; Roseman, 2011. **<<**

[35] Schyns y otros, 1998. <<

[36] Quizá sea cuando los niños empiezan a entender que las emociones causan actos; véase <**heam.info/knowledge-1**>. **<<**

[37] Véase más información sobre metas relacionadas con la ira en <**heam.info/anger-1**>. **<<**

[38] Los psicólogos James A. Russell y Sherri C. Widen tienen un largo programa de investigación sobre los conceptos emocionales de los niños; véase una revisión en Widen (en prensa); véase también <**heam.info/russell-2**>. Véanse detalles sobre los conceptos afectivos de los bebés en <**heam.info/infants-1**>. **<<**

[39] Estudios con primates y expresiones emocionales: Parr y otros, 2007. Sobre conceptos para las categorías faciales, véase Fugate y otros, 2010. **<<**

[40] Harris y otros (en prensa). <<

[41] Panayiotou, 2004. <<

[42] Sobre lenguas que tienen palabras para emociones con conceptos asociados que no tienen equivalentes en inglés, véase Pavlenko, 2014. Sobre cómo los conceptos nuevos están influidos por los que tenemos en nuestra lengua materna, véase Pavlenko, 2009, y <**heam.info/language-1**>. **<<**

[43] Victor Danilchenko, un científico informático de origen ucranio que trabajó con mi marido, me comenta que, en Estados Unidos, los hablantes rusos nativos a veces usan modismos ingleses al hablar en ruso. **<<**

[44] Wu y Barsalou, 2009. Véase también <**heam.info/combination-1**>. **<<**

[45] Este es otro punto donde la teoría de la emoción construida discrepa de la visión clásica, que diría que una persona «siente varias emociones al mismo tiempo», como si esas emociones se pudieran distinguir objetivamente, en lugar de construir una experiencia emocional totalmente nueva. **<<**

[46] Véase <**heam.info/combination-1**>. **<<**

[47] Feigenson y Halberda, 2008. **<<**

[48] Sobre la incidencia de la alexitimia, véase Salminen y otros, 1999. La palabra «alexitimia» viene de las raíces «a» (falta de), «lexis» (palabra) y «thymos» (estado de ánimo). Véase una revisión sobre el tema en Lindquist y Barrett, 2008; véase también <**heam.info/alexithymia-1**>; Lane y otros, 1997; Lane y Garfield, 2005; Lane y otros, 2000. Sobre el vocabulario emocional de las personas que padecen alexitimia y sus dificultades para recordar palabras, véase Lecours y otros, 2009; Meganck y otros, 2009; Luminet y otros, 2004, y <**heam.info/alexithymia-1**>. **<<**

[49] Frost y otros, 2015. <<

[50] Véase <**heam.info/shepard-1**>. **<<**

[51] Usando reglas bayesianas de probabilidad (Perfors y otros, 2011). Véase también <**heam.info/bayes-1**>. **<<**

[52] Con todo, las personas construyen activamente el orden temporal de los sucesos; véase <**heam.info/causality-1**>. **<<**

Capítulo 6. Cómo construye emociones el cerebro

[1] Una meta habitual de la «Ira» en las culturas occidentales es defenderse de amenazas o daños (Clore y Ortony, 2008; Ceulemans y otros, 2012). **<<**

[2] Véase <**heam.info/anger-1**>. **<<**

[3] Véase Gopnik, 2009; <**heam.info/gopnik-1**>; Posner y otros, 1980. **<<**

[4] Diferentes sentidos desempeñan unos «roles auxiliares» mutuos; véase <**heam.info/multi-2**>. **<<**

[5] Muchos artículos usan rostros como modelos para explicar la formación de conceptos porque el sistema visual está muy estudiado y se entiende mejor que la mayoría de los restantes sistemas sensoriales, y porque los seres humanos son expertos en ver rostros en *inputs* sensoriales. Véase un ejemplo asequible usando rostros en Hawkins y Blakeslee, 2004; véase también <**heam.info/muller-1**>. **<<**

[6] Véase más información sobre estas pautas de respuesta distribuidas de las neuronas en <**heam.info/concepts-2**>. **<<**

[7] Como ya hemos visto muchas veces, las neuronas son multiuso y eso también se aplica a los conceptos. Las neuronas alteran su ritmo de activación para participar en muchas agrupaciones diferentes, y una neurona dada contribuye a numerosos casos del mismo concepto y también a conceptos diferentes. El calificativo multiuso se refiere aquí a que casos diferentes del mismo concepto no tienen por qué compartir las mismas neuronas, y que casos de conceptos diferentes no tienen por qué situarse en agrupaciones diferentes de neuronas; los casos diferentes deben ser separables, no estar separados. Véanse Grill-Spector y Weiner, 2014, y <**heam.info/multi-1**>. **<<**

[8] Véase <**heam.info/multi-1**>. **<<**

[9] Además, decir que el cerebro «aprende un caso de un concepto» equivale a decir que el cerebro recibe y procesa *input* sensorial, es decir, error de predicción, haciendo que el caso nuevo sea más similar a otros casos anteriores y menos similar a otros. **<<**

[10] Chanes y Barrett, 2016. Si las cosas «se establecen» y «se predicen» con demasiada rapidez, la predicción no parecerá estar calibrada con el contexto. Es probable que esto sea un sello de la psicopatología. **<<**

[11] Lin, 2013. <<

[12] Sobre la imaginación, también la llamada prospección, véase, por ejemplo, Schacter y otros, 2012; Buckner, 2012; Mesulam, 2002. Sobre cómo el conocimiento del pasado crea experiencias del momento presente, véase Clark, 2013; Friston, 2010; Bar, 2009; Bruner, 1990; Barsalou, 2009. Véase también el capítulo 4, figura 4-3. Como he explicado en el capítulo 5, es metabólicamente ineficiente calcular percepciones y planificar acciones partiendo de cero en cada momento de la vida. Hemos desarrollado un sistema nervioso eficiente que ahorra costes minimizando las redundancias (que son un derroche, metabólicamente hablando). El cerebro explota el hecho de que ciertas pautas de sensaciones y de sucesos tienden a repetirse con cierta regularidad. Solo aprende (es decir, cambia los ritmos de activación de las neuronas y crea neuronas o conexiones nuevas) lo que es nuevo y pertinente para el presupuesto corporal; esta es la razón de que el cerebro prediga (es decir, reconstruya, infiera o adivine) esas regularidades cuando sea posible, en lugar de malgastar recursos para detectarlos una y otra vez. Véase <**heam.info/present-1**>. Sobre la noción de «el presente recordado», véase Edelman, 1990. **<<**

[13] Puesto que se generan miles de predicciones, muchas pueden estar activas al mismo tiempo, pero la que encaje mejor con el *inpunt* que nos llegue se convertirá en nuestra experiencia y confirmará o corregirá nuestra acción. Quizá esta sea una razón de que una sensación de ira en exactamente la misma situación sea ligeramente diferente en una ocasión y en otra. Las otras predicciones de la población podrían ser diferentes. Una identidad exacta podría exigir más precisión —en el nivel de cada neurona aislada— de la que el cerebro es capaz de lograr (a causa del ruido y el contexto). **<<**

[14] Los científicos han identificado tres redes intrínsecas que se superponen con este fin (por ejemplo, Power y otros, 2011); véase <**heam.info/control-4**>. **<<**

[15] En el cerebro hay otros mecanismos de selección; véase <**heam.info/selection-1**>. **<<**

[16] Examino brevemente la teoría de Edelman sobre el darwinismo neural en <**heam.info/edelman-1**>. **<<**

[17] En psicología tenemos muchos nombres para describir este «ajuste», como fijar la mente en una meta, concentrar la atención, eliminar distracciones, seleccionar la mejor acción, etc., y nos referimos a ellos como procesos diferentes, como memoria de trabajo, atención selectiva, etc. Véase <**heam.info/control-5**>. **<<**

[18] Véase <**heam.info/selection-1**>. **<<**

[19] Gross y Barrett, 2011; Ochsner y Gross, 2005. Véase <**heam.info/regulation-1**>. **<<**

[20] Esta estructura eficiente es una arquitectura con abundantes centros; véase <**heam.info/hubs-1**>. **<<**

[21] Para la relación entre estos grandes centros y la conciencia, véase Chanes y Barrett, 2016, y <**heam.info/meg-1**>. Sobre la importancia de las lesiones en estos centros, especialmente la ínsula anterior y la corteza cingulada anterior, véase Menon, 2011, y Crossley y otros, 2014. **<<**

[22] El psicólogo cognitivo Jerome S. Bruner acuñó la expresión «actos de significado» (Bruner, 1990). Véase también <**heam.info/bruner-1**>. **<<**

Capítulo 7. Las emociones como realidad social

[1] Algunas personas creen que estas vibraciones son la esencia del sonido porque sin ellas no se puede oír sonido alguno, pero esta explicación no tiene sentido. Las vibraciones no son suficientes para que un sonido se produzca. Los sonidos no tienen causas simples y únicas; véase <**heam.info/sound-1**>. **<<**

[2] Las tres clases de conos deben actuar conjuntamente para percibir una sola categoría de color como «rojo»; véase <**heam.info/cones-1**>. **<<**

[3] Sobre el concepto de color en personas ciegas, véase Shepard y Cooper, 1992, y <**heam.info/shepard-1**>. Acerca de la categorización de los colores, véase Roberson y otros, 2005, y también <**heam.info/color-1**>. **<<**

[4] Los filósofos las llaman «ontológicamente objetivas»; véase <**heam.info/perceiver-1**>. **<<**

[5] Einstein y otros, 1938, pág. 33. Véase también la postura más cínica de Max Planck en *The Universe in the Light of Modern Physics* (El universo a la luz de la física moderna) (1931, págs. 58-59): «No tenemos derecho a suponer que exista ninguna ley física, o si han existido hasta ahora, que seguirán existiendo de una manera similar en el futuro». Sobre la diferencia entre flores y malas hierbas, hasta los criterios de los biólogos son subjetivos; véase <**heam.info/flower-1**>. **<<**

[6] Susskind y otros, 2008. <<

[7] Por ejemplo, Francis Bacon, el filósofo del siglo XVI, advirtió contra el uso del lenguaje de sentido común en la ciencia. Lo mismo hizo William James. Desde entonces, muchos científicos y filósofos han avisado de los males de la «psicología popular». Los conceptos o las palabras de sentido común podrían no ser las mejores linternas para iluminar la búsqueda de mecanismos subyacentes. **<<**

[8] Searle, 1995. Ernst Cassirer previó la idea de realidad social; véase <**heam.info/reality-3**>. **<<**

[9] Un concepto es una población de casos que podrían ser físicamente diferentes pero se tratan como similares para algún fin; en la realidad social, ese fin es el conjunto de funciones que imponen las personas y que trascienden la naturaleza física de los casos en sí (es decir, las personas tratan los casos como mentalmente similares a pesar de sus diferencias físicas). **<<**

[10] Véase más información sobre la intencionalidad colectiva en <**heam.info/collective-1**>. **<<**

[11] Fundé mi laboratorio mediante categorización cooperativa. Reuní a toda la gente que trabajaba conmigo y di un nombre al grupo (para que nos identificáramos como un grupo con una meta común). Las camisetas y alfombrillas para ratón con el logotipo del laboratorio tampoco hicieron daño. **<<**

[12] Tomasello, 2014. <<

[13] Véase más información sobre el aprendizaje de conceptos sin una palabra en <**heam.info/concepts-3**>. **<<**

[14] El lingüista George Lakoff considera la emoción un concepto esencialmente debatible porque las personas de cultura estadounidense están de acuerdo en que existe, pero no lo están necesariamente en su definición, y los científicos son incapaces de zanjar la cuestión. A mí me parece que los conceptos debatibles son víctimas de una batalla en torno a la realidad social: ¿de quiénes serán los conceptos que van a vencer y definir lo que existe? **<<**

[15] Tomasello, 2014. <<

[16] Quien actúa y quien percibe no están categorizando el mismo momento psicológico; véase <**heam.info/concepts-4**>. **<<**

[17] Este es un ejemplo de «error categorial». Según el filósofo Gilbert Ryle, un error categorial es un error ontológico donde cosas que pertenecen a una categoría se consideran, erróneamente, pertenecientes a otra. Aquí, realidad social se confunde con realidad física. **<<**

[18] Sobre las sensaciones experimentadas en combate entre compañeros de armas, véase Bourke, 2000; Jamison, 2005, y Lawrence (1922), 2015. La psicóloga Maya Tamir se referiría a esto como un ejemplo de regulación instrumental de las emociones. Las personas construyen emociones desagradables porque son útiles en un contexto dado (Tamir, 2009). **<<**

[19] Boyd y otros, 2011. **<<**

[20] Ni siquiera la universalidad implica necesariamente innatismo (pensemos en la Coca-Cola). Por ejemplo, los hadza de Tanzania, que han vivido continuamente en la sabana africana desde hace al menos 150 000 años, desde el Pleistoceno, no reconocen configuraciones faciales preparadas de miedo, de acuerdo con la visita que les hizo mi laboratorio en 2016. Véanse tratamientos excelentes de la relación entre cultura y evolución en Laland y Brown, 2011; Richerson y Boyd, 2008; y Jablonka y otros, 2014. Véase también <**heam.info/culture-1**>. **<<**

[21] Para más información sobre los !Kung y sobre las lenguas que parecen carecer de una palabra para «miedo», véase <**heam.info/kung-1**>. **<<**

[22] La realidad social está incorporada en la definición de cultura. Para los zoólogos Kevin N. Laland y Gillian R. Brown, la cultura es «un conjunto cohesivo de representaciones mentales, unas colecciones de ideas, creencias y valores que se transmiten entre individuos y se adquieren por medio del aprendizaje social» (Laland y Brown, 2011, pág. 9). La definición de la genetista Eva Jablonka añade conductas y productos (Jablonka y otros, 2014). Por otra parte, según Boyd y otros, 2011, la biología y la cultura no luchan por el control de la conducta humana (como tampoco lo hacen la cognición y la emoción). Toda esta guerra se libra en nuestras mentes: es una realidad social creada por unas mentes que son una consecuencia tanto de la cultura como de los genes. Según Robert Boyd y sus colegas: «La cultura forma parte de la biología humana tanto como nuestra propia pelvis» (2011, pág. 10 924). La capacidad para crear conceptos emocionales, compartirlos con otros y usarlos para construir realidad social es una función de nuestra constitución biológica. **<<**

[23] Para escribir la palabra con un teclado no ruso visitemos <translate.google.com>, traduzcamos «arco iris» a ruso, y luego hagamos copiar y pegar. **<<**

[24] Otros ejemplos culturales incluyen los himba, que categorizan algunos tonos de «verde» y «azul» occidentales como un solo color, y los berinmo de Papúa Nueva Guinea, que solo tienen cinco categorías de color. **<<**

[25] Véanse buenos resúmenes de conceptos que no existen en inglés en Russell, 1991a; Mesquita y Frijda, 1992; y Pavlenko, 2014. Sobre el concepto «*Forelsket*»: So Bad So Good, 2012. Sobre la sensación de profunda amistad: Verosupertramp85, 2012. Sobre «*Tocka*»: ibíd. Sobre «*Saudade*»: Wikipedia, última modificación, 1 de abril de 2016, <http://en.wikipedia.org/wiki/Saudade>. Sobre la «pena ajena»: So Bad So Good, 2012. **<<**

[26] Garber, 2013; So Bad So Good, 2012. <<

[27] «Better Than English», 2016. <<

[28] Pimsleur, 2014. <<

[29] Sobre el concepto «*Fago*»: Lutz, 1980; Russell, 1991b. Sobre «*Litost*»: Kundera, 1994. Sobre «*Arigata-meiwaku*»: So Bad So Good, 2012. **<<**

[30] Acerca de la ausencia del concepto «Ira» para los esquimales, véase Briggs, 1970. Sobre los tahitianos, que no tienen ningún concepto de «Tristeza», véase Levy, 1975, y Levy, 2014. **<<**

[31] Sobre el hecho de que para los occidentales una emoción es una experiencia en el interior de una persona, en su cuerpo, véase Nummenmaa y otros, 2014. A lo largo de la historia, varios pensadores también han situado la emoción en el cuerpo; véase <**heam.info/body-3**>. Pero para otras culturas las emociones requieren dos o más personas: Pavlenko, 2014. **<<**

[32] La cita corresponde a Wierzbicka, 1986, pág. 584. Sobre el concepto de emoción como invento del siglo XVII, véase Danziger, 1997. **<<**

[33] Asignar palabras a representaciones conceptuales no es ni sencillo ni universal; véase <**heam.info/concepts-13**>. De hecho, la diversidad de las lenguas es asombrosa; véase Malt y Wolff, 2010, pág. 7. **<<**

[34] Victor Danilchenko, el colega de mi marido, me dice que en su Ucrania natal sonreír tanto no es normal y que la expresión «sonrisa americana» significa una sonrisa insincera y fingida. Sobre estados agradables de *arousal* elevado, véase Tsai, 2007. **<<**

[35] De Leersnyder y otros, 2011. <<

[36] Consedine y otros, 2014. <<

Capítulo 8. Una visión nueva de la naturaleza humana

[1] El cerebro humano se desarrolla hasta el final de la adolescencia, pero el período más sensible empieza durante el primer trimestre de vida y continúa durante los primeros años, sobre todo para las regiones del cerebro que son importantes para la presupuestación corporal, el control y el aprendizaje (Hill y otros, 2010). Estas regiones del cerebro son menos densas (menos conexiones entre neuronas o incluso menos neuronas) en bebés y niños pequeños criados en la pobreza. Es importante tener presente que sus cerebros no empiezan siendo más pequeños, sino que crecen con más lentitud durante los primeros tres años de vida (Hanson y otros, 2013); el crecimiento se da especialmente en las conexiones entre neuronas (Kostović y Judaš, 2015), y una conectividad reducida limita el desarrollo conceptual y la velocidad de procesamiento, que tienen una estrecha relación con el CI. De este modo, la realidad social se convierte en realidad física; véase <**heam.info/children-1**>. **<<**

[2] La experiencia de estar el mando suele ser una función del afecto y de la creencia y, en general, no guarda relación con el verdadero nivel de control que tenemos (Job y otros, 2013; Inzlicht y otros, 2015; Job y otros, 2015; Barrett y otros, 2004). Véase <**heam.info/control-7**>. **<<**

[3] Halperin y otros, 2013. En estos estudios, el método de recategorización se llamó «reevaluación», que se define como cambiar el significado de una situación. **<<**

[4] Sporns, 2011. <<

[5] Darwin (1872), 2005. <<

[6] Los filósofos debaten sobre la definición de las esencias; véase <**heam.info/essences-1**>. **<<**

[7] Sobre la idea de que la esencia de una emoción es un circuito en las regiones subcorticales del cerebro, véase también Panksepp, 1998; Pinker, 2002, pág. 220; Tracy y Randles, 2011. Véase también Pinker, 1997. Supuestamente, cada emoción surge de un «órgano de cálculo» especializado, diseñado para solucionar un problema concreto de nuestros antepasados homininos en la sabana africana, por lo que los genes tienen más probabilidades de pasar a la generación siguiente. Se ha escrito mucho sobre la idea de órganos mentales y evolución; véase <**heam.info/organs-1**>. Sobre si una emoción tiene una esencia innata e inobservable («programa» metafórico), véase Cosmides y Tooby, 2000; Ekman y Cordaro, 2011. Pinker no aboga por los programas emocionales como esencias y adopta una postura más matizada. En *Cómo funciona la mente*, escribe: «El problema con las emociones no es que sean vestigios o fuerzas indómitas de nuestro pasado animal; es que fueron diseñadas para propagar copias de los genes que las construyeron en lugar de promover alegría, sabiduría o valores morales» (1997, pág. 370). Así pues, aunque se supone que andamos por ahí con mentes de la Edad de Piedra creadas por cerebros de la Edad de Piedra, las emociones no están «grabadas tan profundamente en el cerebro que los organismos están condenados a sentir como sentían sus antepasados remotos» (pág. 371). Como ya hemos visto, los científicos debaten qué emociones deberían considerarse básicas; véase <**heam.info/basic-1**>. Acerca de si el cerebro primero juzga la situación y luego decide si activar una emoción, véase, por ejemplo, Frijda, 1988, y Roseman, 1991. **<<**

[8] Darwin transformó la biología en una ciencia moderna: Darwin (1859), 2003, y la liberó de la «*presa paralizante del esencialismo*» (Mayr, 1982, pág. 87). Véase también <**heam.info/darwin-2**>. **<<**

[9] Las especies fueron ordenadas y catalogadas estrictamente por su aspecto visual, una disposición conocida como tipología; véase <**heam.info/typology**>. Sobre exposiciones caninas, véase por ejemplo American Kennel Club, 2016. **<<**

[10] Herbert Spencer acuñó la expresión «supervivencia del más apto» en 1864 después de leer *El origen de las especies* de Darwin. Una especie es un concepto basado en metas donde la meta es el éxito en la reproducción. Hay diferentes propiedades o mecanismos que pueden usarse para anclar este concepto; véase Mayr, 2007, capítulo 10. Usar el concepto de especie para clasificar individuos como pertenecientes a la misma comunidad reproductiva convierte a esos individuos en una categoría conceptual. En realidad, *El origen de las especies* contenía cinco innovaciones conceptuales; véase <**heam.info/origin-1**>. **<<**

[11] ¿Cuál era la razón de la hipocresía de Darwin? Véase <**heam.info/darwin-3**>. **<<**

[12] La cita es de Darwin (1872), 2005, pág. 188. La afirmación de que el desequilibrio emocional podía hacer que el pelo se rizara es un buen ejemplo del error de representatividad; véase <**heam.info/frizzy**>. **<<**

[13] James, 1894, pág. 206. <<

[14] Véase Damasio, 1994, y Damasio y Carvalho, 2013. Damasio ha detallado más su hipótesis de marcador somático en sus tres bestsellers. Véase también <**heam.info/damasio-1**>. **<<**

[15] La esperanza puede ser peligrosa en la ciencia; véase <**heam.info/essentialism-1**>. **<<**

[16] La psicóloga del desarrollo Fei Xu, que ya hemos conocido en el capítulo 5, se refiere a las palabras como «indicadores de esencias» (Xu, 2002). La cita de James se extrae de James (1890), 2007, pág. 195. Finalmente, los filósofos usan la expresión «clases naturales» para describir categorías con esencias. Estas categorías tienen unos límites claros en la naturaleza. Por ejemplo, si suponemos que una categoría emocional es una clase natural, sus huellas dactilares son el conjunto de características necesarias y suficientes que describen todos los casos; definen la clase de emoción por analogía. La causa subyacente a la emoción define la categoría por homología (Barrett, 2006a). **<<**

[17] Sobre el experimento del «blicket», véase Gopnik y Sobel, 2000. En los primeros meses de vida, los bebés poseen muchos conceptos, y, en consecuencia, hacen inducciones. Véase, por ejemplo, Bergelson y Swingley, 2012, y Parise y Csibra, 2012. **<<**

[18] Véanse más detalles en <**heam.info/finlay-2**>. **<<**

[19] La cita de Darwin se ha extraído de Darwin (1871), 2004, pág. 689. Sobre el hombre en la cúspide del reino animal, véase Aristóteles, Darwin y otros en <**heam.info/beast-1**>. **<<**

[20] Diferentes ramas de la visión clásica formulan este límite de una manera distinta; véase <**heam.info/boundary-1**>. **<<**

[21] Darwin (1872), 2005, pág. 11. **<<**

[22] Efectivamente, Darwin escribió que las expresiones eran movimientos inútiles y vestigiales que ya no desempeñaban ninguna función: *La expresión*..., págs. 19 (dos veces), 25, 27 (dos veces), 30 (dos veces), 32, 39, 44 (tres veces), 46, 187 (dos veces). Una afirmación que enfureció a muchos de sus contemporáneos; véase <**heam.info/darwin-4**>. **<<**

[23] No se suele hablar mucho de Floyd Allport en la psicología moderna, pero su hermano, Gordon Allport, es una gran figura de la psicología social que escribió obras científicas importantes sobre la personalidad y los prejuicios, y formó a algunos de los psicólogos más influyentes del siglo XX. La cita se extrae de Allport, 1924, pág. 215. **<<**

[24] Gardner, 1975. <<

[25] Algunas pruebas de que Broca estaba errado en Finger, 2001. El hecho de que otros pacientes con afasia no fluente tenían un área de Broca perfectamente sana coincide con otras pruebas disponibles en la época; véase <**heam.info/broca-1**>. Sin embargo, la idea de Broca se impuso; véase Lorch, 2008, y también <**heam.info/broca-2**>. Véase la historia completa del área de Broca en <**heam.info/broca-3**>. **<<**

[26] Véase más información sobre *El origen del hombre* en <**heam.info/darwin-5**>. Sobre cómo el cerebro refleja nuestros «humildes orígenes», véase Darwin (1871), 2004, págs. 89, 689. **<<**

[27] El término «límbico» se originó en el turbio mundo de la anatomía del siglo XVII; véase <**heam.info/limbic-1**>. Las ideas de Darwin se remontan a Platón y Aristóteles; véase <**heam.info/darwin-6**>. **<<**

[28] Véanse críticas al concepto de sistema límbico en <**heam.info/limbic-2**>. **<<**

[29] Platón llamó «alma tripartita» a su modelo; véase <**heam.info/plato-1**>. Los dos puntos de vista siguen vigentes hoy en la cultura oriental; véase Dreyfus y Thompson, 2007. **<<**

[30] Sobre la visión de Alhacén, véase Sabra, 1989, citado en Hohwy, 2013, pág. 5. Sobre las ideas defendidas por algunos de estos teólogos, véase más información en <**heam.info/medieval-1**>. La cita de James se ha extraído de James (1890), 2007, pág. 28. Sobre una evolución de carácter esencialista: véase <**heam.info/war-1**>. **<<**

[31] «Describo la vida mental con la metáfora de dos agentes, llamados Sistema 1 y Sistema 2, que generan, respectivamente, pensamiento rápido y lento. Hablo de las características del pensamiento intuitivo y deliberado como si hubiera rasgos y disposiciones de dos personajes en nuestra mente. En la imagen que surge de las investigaciones recientes, el Sistema 1, intuitivo, es más influyente de lo que nos dice la experiencia, y es el autor secreto de muchas de las elecciones y los juicios que hacemos» (Kahneman, 2011, pág. 13). Como la mayoría de las ideas en psicología, el Sistema 1 y el Sistema 2 son metáforas o conceptos de realidad social que la gente usa de mutuo acuerdo para hacer referencia a fenómenos, no a procesos o sistemas generales. El Sistema 1 se refiere a las veces en que las predicciones se corrigen menos por el error de predicción. El Sistema 2 se refiere a las veces en que las predicciones se corrigen más por el error de predicción. **<<**

[32] Schacter, 1996. <<

[33] Sobre si somos *tabulas rasas* o no, véase Pinker, 2002. Sobre si hay genes que regulan nuestra sensibilidad al entorno, véase, por ejemplo, Charney, 2012, y también <**heam.info/genes-1**>. **<<**

[34] La cita de Pinker se ha extraído de Pinker, 2002, págs. 40-41. Sobre el hecho de que la clave está en los detalles, véase <**heam.info/evolution-3**>. **<<**

[35] Las conductas luchar, huir, comer y copular se conocen en inglés como «las cuatro F», de *fighting, fleeing, feeding* y *fucking*. Estas conductas fueron nombradas como un grupo en 1958 por el psicólogo Karl H. Pribram, aunque a veces se refirió a la cuarta «F» como «sexo» (Pribram, 1958). **<<**

[36] Neisser, 2014; Fodor, 1983; Chomsky, 1980; Pinker, 1997. **<<**

[37] Sobre la investigación de las emociones cuando esta estaba en desuso, véase Duffy, 1934, y Duffy 1941. Véase una breve lista de artículos poco conocidos de la época en <**heam.info/chorus-1**>. Sobre autores que empezaron en aquella época a especular con ideas construccionistas, véase Gendron y Barrett, 2009. **<<**

[38] La cita de Kuhn se ha extraído de Kuhn, 1966, pág. 79. Véanse detalles sobre las iniciativas de lectura facial de Microsoft, Apple y otros en <**heam.info/faces-3**>. **<<**

[39] Lewontin, 1991. <<

[40] No estamos hablando aquí de transformaciones radicales, sino de cambios pequeños y crecientes. **<<**

Capítulo 9. Dominar nuestras emociones

[1] Una teoría popular de la regulación de las emociones que aparece en libros de autoayuda se debe al psicólogo James J. Gross. Véase un ejemplo reciente en Gross, 2015. Véase también <**heam.info/gross-1**>. **<<**

[2] Sobre alimentos con azúcar refinado y grasas perjudiciales, véase Kiecolt-Glaser, 2010. Sobre la privación habitual de sueño, remito a National Sleep Foundation, 2011. Sobre la repercusión de la falta de sueño en depresiones y otros trastornos mentales: Cassoff y otros, 2012; Banks y Dinges, 2007; Harvey y otros, 2011; Goldstein y Walker, 2014. Sobre el rechazo social como un elemento tóxico para nuestro presupuesto, he aquí algunas pruebas de que las personas tienen metas que no son realistas (Rottenberg, 2014): en 2006, más del 25 % de los alumnos de secundaria dijeron que ganar mucho dinero era muy importante para ellos, en comparación con el 16 % de 1976 (Bachman y otros, 2006); el 31 % dijeron que una de sus metas era ser famosos algún día (Halpern, 2008); y el número de personas que se habían sometido a cirugía estética subió un 20 % solo en 2015, y un 500 % entre 1997 y 2007 (American Society for Aesthetic Plastic Surgery, 2016). Finalmente, sobre cómo las horas que pasamos frente a una pantalla trastocan nuestras pautas de sueño, véase Chang, Aeschbach y otros, 2015. Véase también <**heam.info/sleep-1**>. **<<**

[3] Sobre el consumo de fármacos en Estados Unidos relacionados con algún tipo de angustia, véase TedMed, 2015. Un estudio reciente realizado por la clínica Mayo ha confirmado estas cifras y ha revelado que el 26 % de los estadounidenses toman opioides o antidepresivos con receta (Nauert, 2013), y que entre el 80 % y el 90 % de los encuestados creen que la gente toma fármacos y otras drogas para aliviar el estrés (American Psychological Association, 2012). Durante un período de diez años (2002-2012) hubo un aumento del 200 % en el consumo de opioides más fuertes que la morfina, y una mayoría de las personas que consumen opioides con receta (80 %) consumen fármacos equivalentes a la morfina o más fuertes; esto equivale casi al 7 % de la población adulta de Estados Unidos en 2012 (Center for Disease Control and Prevention, 2015). **<<**

[4] Numerosos estudios indican que el ejercicio es bueno para la salud en muchos aspectos diferentes (Gleeson y otros, 2011; Denham y otros, 2016; Erickson y otros, 2011), sobre todo haciendo *jogging* (Nokia y otros, 2016). Y también es muy imporante dormir: Goldstein y Walker, 2014. **<<**

[5] El contacto humano es bueno para la salud; véase Olausson y otros, 2010; McGlone y otros, 2014. Sobre la importancia del masaje después de hacer ejercicio, véase Tejero-Fernández y otros, 2015. **<<**

[6] Una respiración profunda y lenta mejora el sistema nervioso parasimpático, lo que a su vez tiene un efecto calmante. Es una manera fácil de controlar voluntariamente la activación de las regiones de presupuestación corporal. Respirar de manera rápida y breve tiene el efecto contrario. Sobre los niveles de las citocinas proinflamatorias, véase Kiecolt-Glaser y otros, 2014; Kiecolt-Glaser y otros, 2010. Acerca de la relación entre el ejercicio y las probabilidades de sufrir depresión y otras dolencias, véase Pinto y otros, 2012; Ford, 2002; Josefsson y otros, 2014. **<<**

[7] Park y Mattson, 2009; Beukeboom y otros, 2012. Además, y como veremos en el capítulo 10, se conocen bien los efectos tóxicos del ruido incontrolable, la falta de zonas verdes, la temperatura inconstante, el hacinamiento, la falta de fruta y verdura fresca y otros males de la pobreza. **<<**

[8] Llorar, cuando hace más lenta la respiración, tonifica el sistema nervioso parasimpático y ayuda a calmarnos; véase <**heam.info/crying-1**>. **<<**

[9] Dunn y otros, 2011. Véase también Dunn y Norton, 2013.
<<

[10] Clave-Brule y otros, 2009. <<

[11] La cita es de Goleman, 1998, pág. 34. Sobre el hecho de que somos emocionalmente inteligentes, véase Bourassa-Perron, 2011. **<<**

[12] Véase una revisión en Barrett y Bliss-Moreau, 2009a. **<<**

[13] Quoidbach y otros, 2014, Estudio 2, con diez mil sujetos.
<<

[14] Véase <**heam.info/emotions-1**>. **<<**

[15] Kircanski y otros, 2012. El «etiquetado de emociones» o «etiquetado de afectos», como se lo llama, está asociado a una actividad reducida de las regiones de presupuestación corporal de la red interoceptiva y a una mayor actividad en una región de la red de control (Lieberman y otros, 2007; Lieberman y otros, 2005). **<<**

[16] Barrett y otros, 2001, mostró por primera vez que categorizar un afecto negativo intenso como una experiencia emocional está asociado a una mejora en la regulación de las emociones. Véase una revisión en Kashdan y otros, 2015. Véase también <**heam.info/negative-1**>. Se comprobó también que las personas que podían distinguir mejor sensaciones desagradables consumían cerca de un 40 % menos de alcohol que los sujetos con menor granularidad (Kashdan y otros, 2010), y era menos probable que respondieran con agresividad a alguien que les hubiera hecho daño (entre un 20 y un 50 % menos probable); véase Pond y otros, 2012). Sobre la relación entre el comportamiento de sujetos con esquizofrenia y granularidad emocional, véase Kimhy y otros, 2014. **<<**

[17] Sobre la relación entre granularidad emocional baja y depresión mayor, véase Demiralp y otros, 2012; granularidad emocional baja y trastorno de ansiedad social, véase Kashdan y Farmer, 2014; granularidad emocional baja y trastornos de la alimentación, véase Selby y otros, 2013; granularidad emocional baja y trastornos del espectro autista, véase Erbas y otros, 2013; granularidad emocional baja y trastorno límite de la personalidad, véase Suvak y otros, 2011, y Dixon-Gordon y otros, 2014; granularidad emocional baja y más ansiedad y más sentimientos depresivos, véase Mennin y otros, 2005, Estudio 1, y Erbas y otros, 2014, Estudios 2 y 3. Sobre el hecho de que las personas diagnosticadas de esquizofrenia manifiestan una granularidad baja para distinguir las emociones positivas de las negativas, véase Kimhy y otros, 2014. **<<**

[18] Por ejemplo, Emmons y McCullough, 2003; Froh y otros, 2008. <<

[19] Ford y Tamir, 2012. <<

[20] Gottman y otros, 1996; Katz y otros, 2012. Sobre construir un sistema conceptual para las emociones, véase, por ejemplo, Taumoepeau y Ruffman, 2006, 2008. Véase asimismo una revisión en Harris y otros (en prensa). **<<**

[21] Ensor y Hughes, 2008. <<

[22] Para los aspectos comentados en este párrafo, véase una revisión en Merz y otros, 2015; Brackett y otros, 2012; Hagelskamp y otros, 2013. Véase también <**heam.info/yale-1**>. **<<**

[23] Sobre el hecho de que los niños de hogares con ingresos altos tienen más vocabulario y mejor comprensión lectora, y viceversa, véase Hart y Risley, 1995. Véanse los detalles de estos estudios en <**heam.info/words-1**>. Parece, pues, que en el mundo social los niños con menos ventajas materiales están a la zaga: Fernald y otros, 2013. Que los padres hablen más con sus hijos mejora el rendimiento en la escuela. Véase Merz y otros, 2015; Weisleder y Fernald, 2013; Leffel y Suskind, 2013; Rowe y Goldin-Meadow, 2009; Hirsh-Pasek y otros, 2015. **<<**

[24] Hart y Risley, 2003. <<

[25] Los bebés también aprenden a percibir afecto en la voz antes que en el rostro; véase <**heam.info/affect-10**>. **<<**

[26] Reynolds, 2015; Bratman y otros, 2015. <<

[27] Spiegel, 2012. Véase también Wood y Rünger, 2016. **<<**

[28] Mysels y Sullivan, 2010. <<

[29] La recategorización tiene beneficios tangibles para nuestra vida; este tema se conoce como reevaluación del estrés (Jamieson, Mendes y otros, 2013). Sobre la importancia de recategorizar la ansiedad como una señal del cuerpo, véase Jamieson y otros, 2010; Jamieson y otros, 2012; Jamieson, Nock y otros, 2013. Sobre el hecho de que la gente se sienta inútil, véase Crum y otros, 2013; y sobre el hecho de que mejore su rendimiento, véase John-Henderson, Rheinschmidt y otros, 2015. Acerca de la importancia de la recategorización eficaz, véase Jamieson y otros, 2016. Solo el 27 % de los alumnos de clases de recuperación de matemáticas llegan a obtener una licenciatura; véanse los detalles en <**heam.info/math-1**>. **<<**

[30] Cabanac y Leblanc, 1983; Ekkekakis y otros, 2013; Williams y otros, 2012. Gracias a Ian Kleckner por el ejemplo del Cuerpo de Marines. **<<**

[31] Sullivan y otros, 2005; Garland y otros, 2014; Chen, 2014. **<<**

[32] Véase más información sobre la postura sobre el yo de la psicología occidental en <**heam.info/self-1**>. **<<**

[33] El budismo califica de «venenos mentales» las posesiones, los cumplidos, etc., que nos autoafirman. No solo nos causan sufrimiento (por ejemplo, nos sentimos como unos impostores), sino que también sentimos el deseo de dañar cualquier cosa que nos pueda invalidar o que amenace con desenmascarar nuestro yo ilusorio. Véase un ejemplo de yo ilusorio en <**heam.info/self-2**>. También es una buena idea abandonar la ficción de que la gente sigue siendo la misma; véase <**heam.info/self-3**>. **<<**

[34] No estoy diciendo que nuestro «yo» sea un mero reflejo de cómo nos ven o nos tratan los demás. Esto se llama interaccionismo simbólico, y fue propuesto por el filósofo George Herbert Mead y el sociólogo C. H. Cooley. Aun así, ¿alguna vez hemos actuado o nos hemos sentido de una manera muy diferente al estar en un contexto nuevo donde nadie sabe quiénes somos (como al viajar en avión)? «No podemos ser un yo por nuestra cuenta»: esta es una frase característica de la psicóloga social Hazel Markus. Por cierto, en *Náufrago*, el balón tenía estampado el nombre «Wilson» porque había sido fabricado por la Wilson Sporting Goods Company. **<<**

[35] El yo es un concepto, pero no en el sentido de la psicología social; véase <**heam.info/self-4**>. **<<**

[36] Efectivamente, tenemos muchos «yoes» según la investigación pionera de la psicóloga Hazel Markus; véase <**heam.info/markus-1**>. Las metas del yo cambian en función del contexto; ¿podría ser por tanto que la población de casos que son «nuestro yo» estén unidos por una palabra, quizá por nuestro nombre? Véase <**heam.info/self-5**>. **<<**

[37] Lebrecht y otros, 2012. Otros científicos y filósofos han tenido intuiciones similares: Damasio, 1999; Craig, 2015. **<<**

[38] Prebble y otros, 2012. <<

[39] Deconstruir el yo significa apartar los venenos mentales para revelar la verdadera naturaleza de la experiencia, es decir, los *dharmas* de la tradición budista Abhidharma. **<<**

[40] El dolor de una ruptura es más peliagudo porque formar una relación afectiva con alguien significa que dos personas se regulan mutuamente sus presupuestos corporales, y la separación y la pérdida suponen alguna recalibración de nuestro presupuesto. **<<**

[41] Sobre la influencia de la meditación en la conexión de algunas regiones del cerebro, véase Tang y otros, 2015; Creswell y otros (en prensa). En <**heam.info/meditation-1**> se ofrece un resumen de las influencias en el cerebro de tres clases de meditación. Aún no se sabe cómo ayuda la meditación a adquirir conciencia y a deconstruir el yo; véase <**heam.info/meditation-2**>. **<<**

[42] Keltner y Haidt, 2003. El temor en ateos es similar a la fe en los que son creyentes (Caldwell-Harris y otros, 2011). <<

[43] Solo «cantan» los grillos machos y emiten sonidos diferentes con fines diferentes, pero sobre todo los emiten para atraer a las hembras. Así que hagamos una pequeña inferencia mental y pensemos que son como canciones de amor de la naturaleza. **<<**

[44] Stellar y otros, 2015. <<

[45] Rimmele y otros, 2011. **<<**

[46] Gendron y Barrett (en prensa); Stolk y otros, 2016. **<<**

[47] Véanse pruebas de apoyo indirecto en Giuliano y otros, 2015. Algunos científicos llaman a este fenómeno sincronía afectiva o contagio afectivo. <<

[48] Broly y Deneubourg, 2015. <<

[49] Zaki y otros, 2008. <<

Capítulo 10. Emoción y enfermedad

[1] Cohen y Williamson, 1991. **<<**

[2] Cohen y otros, 2003. <<

[3] Yeager y otros, 2011. Véase más información sobre la inflamación en <**heam.info/imflammation-1**>. **<<**

[4] Cuando en un laboratorio se inyecta a unos sujetos la vacuna contra el tifus, el aumento temporal de las citocinas proinflamatorias que provoca se ha asociado a un aumento de actividad en la red interoceptiva y a una sensación de fatiga muy desagradable (Eisenberger y otros, 2010; Harrison, Brydon, Walker, Gray, Steptoe y Critchley, 2009; Harrison, Brydon, Walker, Gray, Steptoe, Dolan y otros, 2009). Algunas células adiposas producen citocinas proinflamatorias que empeoran la inflamación; véase Mathis y Shoelson, 2011. Sobre cómo las personas con menos relaciones sociales pueden enfermar con más frecuencia, véase Yang y otros, 2016; Cohen y otros, 1997; Holt-Lunstad y otros, 2010. **<<**

[5] Se ha estudiado cómo las citocinas proinflamatorias cruzan la barrera hematoencefálica; véase a este propósito Dantzer y otros, 2000; Wilson y otros, 2002; Miller y otros, 2013. Parece ser que el cerebro tiene su propio sistema inflamatorio con células que secretan estas citocinas; véase a este respecto Louveau y otros, 2015. Acerca del hecho de que la inflamación en el cerebro provoca cambios en la estructura cerebral, sobre todo en la red interoceptiva, véase Soskin y otros, 2012; Ganzel y otros, 2010; McEwen y Gianaros, 2011; McEwen y otros, 2015; <**heam.info/inflammation-2**>. Sobre la relación entre la inflamación crónica en el cerebro y una mayor dificultad para prestar atención y recordar, véase Karlsson y otros, 2010. Por lo que respecta al rendimiento en test de CI, se da un círculo vicioso: un CI más bajo, que se suele asociar a una infancia de pobreza y adversidad, predice unos niveles más elevados de inflamación en la madurez (Calvin y otros, 2011). Véase también Metti y otros, 2015. **<<**

[6] Véase más información sobre la relación entre los niveles de citocinas y de hidrocortisona en <**heam.info/cortisol-2**>. En determinadas circunstancias, el cerebro trata al cuerpo como si estuviera enfermo, y la inflamación se cronifica: Dantzer y otros, 2014; Miller y otros, 2013. En realidad, esta situación nos sensibiliza al *input* interoceptivo y nociceptivo (Walker y otros, 2014). **<<**

[7] Dowlati y otros, 2010; Slavich y Cole, 2013; Slavich e Irwin, 2014; Seruga y otros, 2008. <<

[8] Sobre el hecho de que un presupuesto corporal en desequilibrio crónico puede actuar como abono para la enfermedad, véase Irwin y Cole, 2011; Slavich y Cole, 2013. Véase más información sobre el estrés, los genes y las citocinas en <**heam.info/cytokines-1**>. Véase también <**heam.info/glial-1**>. Acerca de las muertes por cáncer, parece que los aumentos relacionados con el estrés en la actividad del sistema nervioso simpático (SNS) ß-adrenérgico fomentan la expresión génica proinflamatoria y amortiguan la expresión génica inmune antiviral cuando las células se replican (Irwin y Cole, 2011). Estos efectos de transcripción se han observado en el tejido mamario, en nódulos linfáticos y en el cerebro (Williams y otros, 2009; Sloan y otros, 2007; Drnevich y otros, 2012). De este modo, un estado fisiológico agudo puede influir en la constitución celular durante días, semanas, meses o incluso años (Slavich y Cole, 2013), aumentando la vulnerabilidad al cáncer. La actividad del SNS relacionada con el estrés también influye directamente en el microentorno de las células tumorales, aumentando las metástasis, acentuando la potencia de las células tumorales y aumentando la mortalidad (Antoni y otros, 2006; Cole y Sood, 2012). **<<**

[9] Zachar y Kendler, 2007; Zachar, 2014. <<

[10] Menon, 2011; Crossley y otros, 2014; Goodkind y otros, 2015. **<<**

[11] Véase una discusión de la adversidad en la infancia y de la mortalidad prematura en la edad adulta en Danese y McEwen, 2012. Véase información sobre la muerte asociada a la soledad en Perissinotto y otros, 2012. Véase información sobre la relación entre la pobreza y el desarrollo del cerebro en Hanson y otros, 2013, y sobre la relación entre la pobreza en la infancia y la mortalidad prematura en la edad adulta (independiente de la historia familiar, la etnia, fumar y otros factores de riesgo) en Hertzman y Boyce, 2010. Véase también Adler y otros, 1994. **<<**

[12] Véase un raro ejemplo contrario en Lazarus, 1998. <<

[13] Ganzel y otros, 2010; McEwen y Gianaros, 2011; McEwen y otros, 2015. **<<**

[14] Sobre cómo nos influye el desequilibrio acumulativo del presupuesto corporal, véase por ejemplo, Danese y McEwen, 2012; Sheridan y McLaughlin, 2014; Schilling y otros, 2008; Ansell y otros, 2012; Hart y Rubia, 2012; Teicher y Samson, 2016; Felitti y otros, 1998. Véase también en <**heam.info/adversity-1**> más información sobre los efectos de la adversidad durante la infancia en el cableado del cerebro. Sobre las repercusiones de crecer en una familia cruel o caótica, o de sufrir malos tratos o abandonos, véase Miller y Chen, 2010; Teicher y otros, 2002; Teicher y otros, 2003; Teicher y otros, 2006; Teicher y Samson, 2016. Sobre las repercusiones mentales y físicas de sufrir acoso escolar, véase Copeland y otros, 2014. Acerca de la relación entre un presupuesto corporal desequilibrado y diversas enfermedades, véase: Repetti y otros, 2002. Para más información sobre los efectos perjudiciales del estrés, véase <**heam.info/stress-3**>. **<<**

[15] Sobre la relación entre categorizar emociones y la recuperación de un cáncer de próstata, véase Hoyt y otros, 2013; y la recuperación después de un suceso estresante, véase Master y otros, 2009; y la visita al médico por síntomas relacionados con el cáncer por parte de supervivientes de un cáncer de mama, véase Stanton y otros, 2000; Stanton y otros, 2002. En relación con el hecho de que las personas que categorizan sus sensaciones interoceptivas como emociones pueden estar más protegidas contra procesos inflamatorios crónicos, el etiquetado redujo la reactividad del sistema nervioso simpático a imágenes negativas hasta una semana según Tabibnia y otros, 2008. **<<**

[16] International Association for the Study of Pain (IASP), 2012. La IASP define ahora el dolor como una experiencia emocional y escribe que «el dolor siempre es subjetivo. Cada persona aprende a aplicar esta palabra mediante experiencias relacionadas con heridas y lesiones en los primeros años de vida». Traducción: el dolor es una población de percepciones que varían, y el concepto necesario para construir estas percepciones se aprende en los primeros años de vida. Suena como la teoría de la emoción construida, ¿verdad? **<<**

[17] Véase un ejemplo de regiones de presupuestación corporal que procesan errores de predicción nociceptivos en Roy y otros, 2014. **<<**

[18] Cuando esperamos dolor, la actividad de las regiones cerebrales que procesan la nocicepción cambia; véase, por ejemplo, Wiech y otros, 2010. Para una revisión del tema, Tracey, 2010; Wager y Atlas, 2015. Sobre el efecto placebo, véase Büchel y otros, 2014; Tracey, 2010; Wager y Atlas, 2015. Los opioides no son los únicos neurotransmisores responsables del efecto placebo. También interviene la colecistoquinina (CCQ), que actúa sobre los receptores cannabinoides endógenos del cerebro, al igual que la marihuana. La CCQ aumenta la nocicepción y los opioides la reducen (Wager y Atlas, 2015). Sobre el concepto de «botiquín interno», véase Benedetti y otros, 2006; Benedetti, 2014; Tracey, 2010; Wager y Atlas, 2015. Véase también <**heam.info/opioids-1**>. Muchas personas creen que la dopamina está relacionada con la positividad y la recompensa; véase más información al respecto en <**heam.info/dopamine-1**>. **<<**

[19] Sobre cómo el dolor implica la red interoceptiva y la de control, véase en Woo y otros, 2015, otro ejemplo de cómo se configuran estas mismas redes cerebrales para dar significado al *input* nociceptivo durante la construcción de experiencias de dolor. Véase más información sobre las similitudes entre la construcción del dolor y la construcción de las emociones en <**heam.info/pain-1**>. Sobre la afirmación de que es posible que la nocicepción «sea» una forma de interocepción, el reputado neuroanatomista A. D. (Bud) Craig, que conoce estos circuitos mejor que casi nadie, considera que la nocicepción es una forma de interocepción (Craig, 2015). Véase <**heam.info/craig-1**>. **<<**

[20] Sobre la relación entre la interocepción y la nocicepción, véase, por ejemplo, Wiech y Tracey, 2009; Roy y otros, 2009; Bushnell y otros, 2013; Ellingsen y otros, 2013. Véase un resumen parcial de algunos de estos circuitos en Wager y Atlas, 2015. Véase más información sobre las vías nociceptivas en <**heam.info/pain-2**>. Sobre la relación entre sensación desagradable y dolor, véase Traub y otros, 2014. **<<**

[21] El dolor crónico puede ser neuropático, inflamatorio o idiopático; véase <**heam.info/pain-3**>. Sobre el coste del dolor en Estados Unidos, véase American Academy of Pain Medicine, 2012. Apkarian y otros, 2013, calculan que cincuenta millones de estadounidenses viven incapacitados totalmente o parcialmente a causa del dolor. Parece ser que los fármacos opioides que se consumen para aliviar el dolor en realidad intervienen en la transformación del dolor agudo en dolor crónico; véase en Lee y otros, 2011, una revisión general de la hiperalgia inducida por opioides. Véase también <**heam.info/opioids-2**>. **<<**

[22] Borsook, 2012; Scholz y Woolf, 2007; Tsuda y otros, 2013. La International Association for the Study of Pain define el dolor crónico (al que llaman «dolor neuropático») como «el dolor causado por una lesión o enfermedad del sistema somatosensorial» (IASP, 2012). Las predicciones aberrantes cuentan como «enfermedad». **<<**

[23] Van der Laan y otros, 2011. Véase más información sobre el síndrome del miembro fantasma en <**heam.info/phantom-1**>. **<<**

[24] Acerca de que los animales que sufren lesiones al principio de su vida es más probable que desarrollen un dolor persistente, véase Beggs y otros, 2012. Sobre que los bebés que han sufrido alguna operación tienden más a sentir un dolor más intenso en etapas posteriores, véase Hermann y otros, 2006; Walker y otros, 2009. Que los bebés no se solían anestesiar está resumido en Wikipedia, «Pain in Babies», última modificación 23 de febrero de 2016, <http://en.wikipedia.org/wiki/Pain_in_babies>. Sobre el síndrome de dolor regional complejo, véase National Institute of Neurological Disorders and Stroke, 2013; Maihöfner y otros, 2005; Birklein, 2005. **<<**

[25] En el capítulo 1 hemos hablado del uso de la clasificación de pautas para diagnosticar casos de categorías emocionales diferentes (por ejemplo, entre casos de ira o de miedo). Cada clasificador no es un estado cerebral para la emoción; la pauta que diagnostica con éxito casos de una emoción es una representación estadística abstracta que no necesita existir en ningún caso de la categoría. Lo mismo sucede para la emoción y el dolor. Mi colega Tor D. Wager ha publicado un clasificador de pautas que distingue con éxito entre emoción y dolor nociceptivo (Wager y otros, 2013; Chang, Gianaros y otros, 2015), y juntos hemos publicado clasificadores de pautas para la ira, la tristeza, el miedo, el asco y la alegría (Wager y otros, 2015). Estos clasificadores no son esencias neurales del dolor y la emoción, sino que son resúmenes estadísticos de casos muy variables de cada categoría. Wilson-Mendenhall y otros, 2011, expone que si se escanea el cerebro de la misma persona durante casos diferentes de ira, esos casos también parecerán algo diferentes. **<<**

[26] Sobre lo expuesto en este párrafo, véase <**heam.info/pain-8**> y <**heam.info/pain-5**>. El dolor crónico contradice la visión clásica de la naturaleza humana; véase <**heam.info/pain-6**>. **<<**

[27] «[…] la angustia […] no se puede soportar»: Styron, 2010. **<<**

[28] Para muchos científicos y médicos, la depresión sigue siendo una enfermedad de la mente; para comparar los trastornos «neurológicos» con los «mentales», Neuroskeptic (2011) contó el número de artículos académicos publicados por temas en las revistas *Neurology* y *American Journal of Psychiatry* entre 1990 y 2011. Véase también <**heam.info/neurology-1**>. Sobre si ciertos genes nos hacen más o menos sensibles al entorno, véase Ellis y Boyce, 2008. Sobre la depresión, véase también una conferencia informativa en Akil, 2015, y <**heam.info/depression-1**>. **<<**

[29] La psicoterapia no es eficaz para todo el mundo: Olfson y Marcus, 2009; Kirsch, 2010. Véase también <**heam.info/depression-5**>. En muchos casos, los síntomas se repiten durante toda la vida (Curry y otros, 2011). Sobre las previsiones de las repercusiones de la depresión, véase Mathers y otros, 2008. **<<**

[30] Esto es así porque la mayoría de los fenómenos y las características del ser humano están causadas por combinaciones génicas degeneradas, y tan variables que una explicación genética detallada (con los genes exactos y los mecanismos con los que se influyen mutuamente) para cualquiera de ellos es muy poco probable, aunque tengan cocientes de «heredabilidad» elevados, lo que significa que gran parte de la variación observada en esa característica se debe a la variabilidad genética (Turkheimer y otros, 2014). **<<**

[31] Sobre cómo el cerebro también corrige sus predicciones basándose en información sensorial real, cabe mencionar que los músculos, por ejemplo, contienen sensores de energía que devuelven al cerebro información sobre el uso de la misma (Craig, 2015). Sobre síntomas de una depresión, véase Barrett y Simmons, 2015. El metabolismo controla el sistema inmunológico en cierta medida; las células adiposas emiten citocinas proinflamatorias (Mathis y Shoelson, 2011), lo que significa que la obesidad empeora la inflamación crónica. Véase por ejemplo, Spyridaki y otros, 2014. **<<**

[32] Kaiser y otros, 2015. Cuando miramos el cerebro de personas que sufren depresión, vemos cambios en la actividad y la conectividad que son coherentes con esta hipótesis; véase <**heam.info/depression-2**>. **<<**

[33] En la depresión, la desregulación está muy extendida; véase <**heam.info/depression-3**>. Sobre la construcción de un modelo a partir de experiencias pasadas tóxicas, véase Ganzel y otros, 2010; Dannlowski y otros, 2012. Cuando un gen glucocorticoide se expresa en exceso a una edad joven (en ratas), las vías cerebrales se hacen fijas y crean más labilidad y vulnerabilidad para toda la vida a los trastornos del estado de ánimo, aunque el gen se desactive en la edad adulta (Wei y otros, 2012). Las experiencias pasadas tóxicas también conducen a una inflamación prolongada en la infancia que aumenta el riesgo de depresión y de otras enfermedades más adelante en la vida (Khandaker y otros, 2014). El hecho de que nuestros genes podrían hacernos sensibles al entorno o a cada problema pequeño se denomina a veces «neuroticismo» o «reactividad afectiva»; véase también <**heam.info/depression-1**>. Si la mujer está en edad fértil, el mayor riesgo se da con niveles elevados de la hormona ovárica progesterona. Esto podría ayudar a explicar por qué la proporción de mujeres que sufren trastornos del estado de ánimo es mucho más elevada que la proporción de varones (Lokuge y otros, 2011; Soni y otros, 2013); por ejemplo, Bryant y otros, 2011. Véase también <**heam.info/women-1**>. **<<**

[34] Es decir, la actividad de la región subgenual de la corteza cingulada anterior se reduce y su conectividad con el resto de la red interoceptiva aumenta, al igual que la conectividad con el tálamo, que trae señales del error de predicción (Riva-Posse y otros, 2014; Seminowicz y otros, 2004; Mayberg, 2009; Goldapple y otros, 2004; Nobler y otros, 2001). Véase una revisión metaanalítica en Fu y otros, 2013. Como veremos, no hay tratamientos que funcionen para todo el mundo (McGrath y otros, 2014). **<<**

[35] La red interoceptiva y la red de control también son fundamentales en la ansiedad: véase en McMenamin y otros, 2014, información sobre la conectividad de las redes interoceptiva y de control durante la ansiedad. Véase información sobre la similitud entre la ansiedad y el dolor crónico en Zhuo, 2016, y Hunter y McEwen, 2013. Y véanse en Ploghaus y otros, 2001, pruebas coherentes con la idea de que la ansiedad aumenta el dolor por medio de la predicción. Sobre que la ansiedad es otro trastorno de predicción y de error de predicción, véase Paulus y Stein, 2010. Las vías neurales estudiadas en la ansiedad son las mismas que para la emoción, el dolor, el estrés y la depresión: por ejemplo, Menon, 2011; Crossley y otros, 2014. Incluso se llegó a pensar que el miedo y la ansiedad estaban causados por circuitos separados (Tovote y otros, 2015). Véase también <**heam.info/anxiety-1**>. **<<**

[36] Compárense Suvak y Barrett, 2011, con Etkin y Wager, 2007. Véase también <**heam.info/anxiety-2**>. **<<**

[37] La ansiedad seguida de depresión podría ser peor que la depresión seguida de ansiedad: en el segundo caso, la persona podría estar empezando a procesar el error de predicción otra vez. **<<**

[38] Sobre si algunos centros se hallan en la red de control, véase Van den Heuvel y Sporns, 2013. Acerca de no aprender de la experiencia con eficacia, véase Browning y otros, 2015. Sobre errores en la predicción, un cerebro plagado de errores de predicción no siempre está ansioso; consideremos la linterna de atención de un bebé (capítulo 6) o las veces en que la novedad y la incertidumbre son agradables (por ejemplo, conocer a un nuevo amante); véase, por ejemplo, Wilson y otros, 2013. Véase también <**heam.info/anxiety-3**>. Acerca de cómo el cerebro ignora *inputs* interoceptivos, véase Damasio y Carvalho, 2013; Paulus y Stein, 2010. Sobre errores de predicción que no podemos resolver y, más concretamente, sobre usar el error de predicción como una «señal educativa», véase McNally y otros, 2011; Fields y Margolis, 2015. Sobre cómo afecta la esperanza de curación en la satisfacción posterior, seis meses después de una operación grave (una colostomía), quienes habían tenido la oportunidad de deshacerla estaban menos satisfechos con la vida que quienes la tenían permanente (Smith y otros, 2009). La esperanza puede ser una amante cruel. **<<**

[39] Que quede claro que no estoy diciendo que la depresión y el dolor crónico sean el mismo fenómeno. Lo que digo es que tienen un conjunto de causas comunes. Se debate si ciertos síndromes de dolor crónico son independientes de la depresión o si son expresiones de una depresión. En el pasado, este debate se había formulado como una versión de «Todo está en la cabeza», donde se supone que el dolor experimentado espontáneamente sin daños en ningún tejido es una señal de trastorno mental. Esta argumentación presupone que la depresión solo es un trastorno mental, pero esta distinción histórica no tiene sentido a la luz de la neurociencia moderna. Tanto la depresión como el dolor crónico se pueden considerar encefalopatías neurodegenerativas que tienen raíces metabólicas e inflamatorias. El hecho de que algunos fármacos con receta tengan éxito en algunos casos de depresión, pero no en casos de dolor crónico (o viceversa), no quiere decir que hablemos de dos categorías biológicas separadas, porque la depresión tiene causas degenerativas. No todas las personas que sufren depresión (es decir, los miembros de esta categoría tan variable) se tratan con éxito con los mismos fármacos (es decir, la variación es la norma). Es probable que actúe la misma lógica en cualquier categoría de dolor crónico. **<<**

[40] Barrett, 2013. <<

[41] Los síntomas diagnósticos del autismo coinciden con mi descripción; véase <**heam.info/autism-1**>. **<<**

[42] Jeste y Geschwind, 2014. Véase también <**heam.info/autism-2**>. **<<**

[43] «An Inside View of Autism» (Grandin, 1991); «por qué no era un gato» (Grandin, 2009); «y todo sale bien» (Higashida, 2013). **<<**

[44] Sobre la posibilidad de que el autismo sea un fallo de predicción, véase Van de Cruys y otros, 2014; Quattrocki y Friston, 2014; Sinha y otros, 2014. Sobre la trayectoria del desarrollo cerebral, véase una discusión en <**heam.info/autism-3**>. **<<**

[45] Hay pruebas abundantes de que los niños y los adolescentes aprenden de los medios de comunicación a agredir física y relacionalmente (Anderson y otros, 2003). Las series de comedias, tanto las destinadas a niños como al público general, contienen alguna agresión en más del 90 % de los programas examinados, en comparación con el 71 % de los programas tipo *reality* (Martins y Wilson, 2011). En los cincuenta programas de televisión más populares entre niños de dos a once años de edad, los episodios contenían, de media, catorce incidentes diferentes de agresión relacional por hora, o uno cada cuatro o cinco minutos (Martins y Wilson, 2012a). Los adolescentes jóvenes encuentran graciosas (en lugar de perturbadoras) las agresiones relacionales y físicas cuando las realiza algún personaje agradable en series de comedias para adolescentes; además, los adolescentes comunican que es más probable que imiten esas agresiones (Martins y otros, en prensa). En escolares más jóvenes, es más probable que las niñas imiten agresiones relacionales en la escuela después de haberlas visto en televisión (Martins y Wilson, 2012b). Lo más preocupante es que estos programas suelen describir que las víctimas no experimentan dolor, sobre todo en los programas tipo *reality* (Martins y Wilson, 2011). Los programas de televisión no solo influyen en cómo actúan los niños y los adolescentes, sino que también influyen en las expectativas que tienen de los demás. Por ejemplo, después de observar clips de televisión donde un personaje agrede a otro físicamente o relacionalmente, es más probable que los niños predigan que los demás tienen intenciones hostiles (Martins, 2013). **<<**

[46] Kolodny y otros, 2015. <<

[47] Sobre experimentos con ratas que demuestran que las ratas comen alimentos ricos en carbohidratos, aunque no estén hambrientas, en determinadas circunstancias, véase Mena y otros, 2013. Acerca de la posibilidad de que el azúcar pueda actuar como un analgésico suave, véase Mysels y Sullivan, 2010; y sobre el hecho de que quizá nuestra sociedad sea adicta al azúcar, véase Avena y otros, 2008. **<<**

[48] Estas observaciones hicieron que el U.S. National Institute of Mental Health cambiara por completo su enfoque científico de maneras que recuerdan a la teoría de la emoción construida. En lugar de considerar que cada enfermedad tiene una esencia distinta, ahora los científicos tratan cada enfermedad como una categoría muy diversa a la que buscan causas subyacentes comunes (NIMH, 2015). **<<**

Capítulo 11. Emoción y derecho

[1] Salvo si somos Dan Wegner, psicólogo social y buen amigo, que falleció en 2013 después de sufrir esclerosis lateral amiotrófica con valentía. En su funeral, y a petición suya, quienes dijeron unas palabras se acercaron al estrado llevando puestas unas gafas de plástico con una nariz a lo Groucho Marx. **<<**

[2] Somos legalmente responsables de un delito penal pero no necesariamente de un acto civil o negligente como una negligencia profesional, donde la ley exige, por ejemplo, un deber para con otra persona, negligencia en el cumplimiento de ese deber, una causa inmediata o legal, y un daño indemnizable. Una excepción al libre albedrío podría ser las «palabras beligerantes», la idea de que ciertas palabras dichas por otra persona son tan ofensivas que está justificado dañar a quien las dice. **<<**

[3] La ley distingue entre acto, intención y motivación; véase <**heam.info/harm-1**>. **<<**

[4] *People v. Patterson*, 39, N.Y.2d 288 (1976). **<<**

[5] Acerca de la ira y sus repercusiones, véase Kahan y Nussbaum, 1996; Percy y otros, 2010. Véanse también unas metáforas maravillosas en Lakoff, 1990. Sobre la responsabilidad que tiene una persona por sus actos, algunos especialistas en derecho admiten que las emociones podrían no ser «un apartarse» de la racionalidad, sino más bien una forma de la misma; véase <**heam.info/rational-1**>. **<<**

[6] Kreibig, 2010; Siegel y otros, en revisión. <<

[7] Kuppens y otros, 2007. <<

[8] Sobre si podemos provocarnos ira deliberadamente, véase Kim y otros, 2015. Saber cuándo enfadarse es un aspecto clave de la inteligencia emocional (Ford y Tamir, 2012). Véase también <**heam.info/anger-2**>. Sobre el caso Roof, véase Zavadski, 2015, y Sánchez y Foster, 2015. **<<**

[9] Barrett y otros, 2004. Véase también <**heam.info/control-1**>. **<<**

[10] Cisek y Kalaska, 2010. <<

[11] En realidad, parece que solo haya un acto motor. Se pueden realizar muchos actos motores ligeramente diferentes para llevar a cabo la misma conducta porque los actos motores presentan degeneración. Véase un resumen útil en Anderson, 2014, Interludio 5. Véase también Franklin y Wolpert, 2011. **<<**

[12] Swanson, 2012, siguiendo a George Howard Parker (1919) y al neurocientífico y premio Nobel Santiago Ramón y Cajal (1909-1911). Véase también <**heam.info/associación-1**>. **<<**

[13] Nuestra red de control siempre está activa, tanto si somos conscientes de ello como si no; véase <**heam.info/control-2**>. **<<**

[14] La sensación de control se define como conciencia (podemos comunicar nuestros intentos de control o reflexionar sobre ellos), agencia (experimentamos que tenemos el control como agentes), esfuerzo (experimentamos el procesamiento como esfuerzo) y control (somos conscientes de que se están dando unos procesos automáticos y estamos motivados para contrarrestarlos); véase <**heam.info/control-3**>. **<<**

[15] Sospecho que el cerebro crea la experiencia de control como cualquier otra experiencia: tenemos el concepto de «Agencia» y lo aplicamos como una predicción a un montón de sensaciones. Véase una idea similar en Graziano, 2013. **<<**

[16] Véase más información sobre los estereotipos en torno a la emotividad de hombres y mujeres en <**heam.info/stereo-1**>. Véase también Albright, 2003, y <**heam.info/albright-1**>. **<<**

[17] Sobre si hay o no diferencias entre los sexos, véase Barrett y otros, 1998. La neurociencia demuestra que el «cerebro masculino» y «el cerebro femenino» son mitos; véase <**heam.info/stereo-2**>. **<<**

[18] Kring y Gordon, 1998; Dunsmore y otros, 2009. En realidad, las mujeres mueven más los músculos faciales en general, por lo que no son más «expresivas» (Kelly y otros, 2006). Además, en los estudios que miden la EMG facial, hay tantos estudios que encuentran diferencias sexuales como estudios que no (Barrett y Bliss-Moreau, 2009b). **<<**

[19] Kahan y Nussbaum, 1996. <<

[20] Los hombres se supone que son agresores (Tiedens, 2001); en cambio, las mujeres son víctimas y se supone que deben sentir miedo. Esta creencia existe, aunque todos los mamíferos atacan al sentirse amenazados; véase <**heam.info/attack-1**>. Las mujeres son castigadas si expresan ira: Brescoll y Uhlmann, 2008; Tiedens, 2001. Sobre la carta de la «bruja furiosa», Hillary Clinton es otro ejemplo de ello; véase <**heam.info/clinton-1**>. **<<**

[21] Percy y otros, 2010; Miller, 2010. <<

[22] Morrison, 2006; Moore, 1994. Véase también «Developments in the Law», 1993, donde se citan opiniones de tribunales que describen a mujeres maltratadas como «desvalidas, pasivas o perturbadas psicológicamente» (1592). **<<**

[23] Sobre el caso Banks, véase Moore, 1994. Las mujeres afroamericanas se encuentran en un círculo vicioso; véase <**heam.info/defense-1**>. **<<**

[24] Si en un juicio por violación, la mujer expresa dolor en el estrado, al violador suele acarrearle una sentencia más dura; véase Schuster y Propen, 2010, en Bandes, de próxima aparición. «Ella es una bruja, pero él solo tiene un mal día», véase Barrett y Bliss-Moreau, 2009b. **<<**

[25] Sobre las emociones «adecuadas» para una mujer en caso de aborto, véase Abrams y Keren, 2009. Sobre el amor romántico entre personas del mismo sexo, véase Calhoun, 1999. **<<**

[26] Por ejemplo, las leyes relacionadas con la «guerra contra el delito» promulgadas por Richard Nixon crearon una cultura de miedo hacia ciertos grupos étnicos estadounidenses (Simon, 2007). Sobre fallos judiciales incongruentes, véase Abrams y Keren, 2009, pág. 2032. **<<**

[27] Feresin, 2011. <<

[28] Véase una revisión en Edersheim y otros, 2012. <<

[29] Graziano, 2016. <<

[30] Como se demuestra en un metaanálisis de casi seis mil experimentos de imaginología cerebral; véase <**heam.info/meta-1**>. Esto se llama «problema de inferencia inversa»; véase <**heam.info/rev-1**>. **<<**

[31] Véase más información sobre el tamaño de la ínsula y el libre albedrío en <**heam.info/size-1**>. A veces, un tumor en el cerebro puede causar fuertes cambios de personalidad, véase Burns y Swerdlow, 2003; Mobbs y otros, 2007. **<<**

[32] El mismo argumento podría servir para mantener a Albertani encerrada; véase <**heam.info/albertani-1**>. **<<**

[33] Sobre este caso, véase McKelvey, 2015, y Stevenson, 2015. **<<**

[34] Haney, 2005, págs. 189-209; Lynch y Haney, 2011. Véase también <**heam.info/empathy-1**>. Esto no deja muy bien la idea de ser juzgado por un jurado de conciudadanos (que está consagrada en la Constitución y en la Declaración de Derechos de Estados Unidos). **<<**

[35] Wikipedia, «Chechen Wolf», última modificación 18 de marzo de 2015, <http://en.wikipedia.org/wiki/Chechen_wolf>. **<<**

[36] Nisbett y Cohen, 1996. <<

[37] Imaginemos que un acusado de asesinato sonriera durante toda la vista; véase <**heam.info/trial-1**>. **<<**

[38] Keefe, 2015. Véase también Gertner, 2015. <<

[39] De hecho, la percepción que tiene el jurado de si un acusado se arrepiente o no determina en gran medida si recomienda la pena de muerte (Lynch y Haney, 2011). <<

[40] Algunos informes dicen que dimitieron seis miembros; véase <**heam.info/tsarnaev-1**>. **<<**

[41] *Riggins v. Nevada*, 504 U.S. 127, 142 (1992) (Kennedy, J., concurrente). Es de suponer que los acusados no reciben un juicio justo por los elementos que interfieren con la percepción de remordimiento por parte de un jurado. **<<**

[42] Es tan ubicua en la cultura occidental que los especialistas no dejan de redescubrirla y de darle nombres diferentes como «percepción mental», «percepción de la persona» y «leer la mente». Véase un tratamiento ameno y agudo de esta cuestión en Wegner y Gray, 2016. **<<**

[43] Gilbert, 1998. <<

[44] Kahan y otros, 2012. <<

[45] Sobre elementos que influyen en recomendar una pena mayor para un acusado, véase Nadler y Rose, 2002; Salerno y Bottoms, 2009, los dos en Bandes, de próxima aparición. Véase también Bandes y Blumenthal, 2012. Sobre vídeos como obras maestras de influencia: *Kelly v. California*, 555 USA 1020 (2008). **<<**

[46] Goodnough, 2009. **<<**

[47] Montgomery, 2012. <<

[48] Véase una exposición completa de la segunda enmienda en <**heam.info/second**>. Sobre la idea de que tener un arma hará que los ciudadanos estadounidenses estén más seguros, véase Kohut, 2015, en Blow, 2015. **<<**

[49] Loftus y Palmer, 1974; Kassin y otros, 2001. <<

[50] Massachusetts General Hospital Center for Law, Brain, and Behavior, 2013. **<<**

[51] Innocence Project, 2015; Arkowitz y Lilienfeld, 2010. **<<**

[52] Sobre cómo la memoria puede fallar en las declaraciones de testigos presenciales, véase New Jersey Courts, 2012; *State v. Lawson*, 291 P.3d 673, 352 Or. 724 (2012); *Commonwealth v. Gomes*, 470 Mass. 352, 22 N.E.3d 897 (2015). Sobre la importancia de testimonios de testigos presenciales en condenas erróneas, véase Schacter y Loftus, 2013; Deffenbacher y otros, 2004. **<<**

[53] Scalia y Garner, 2008. <<

[54] Sobre la opinión de Robert Jackson acerca de los jueces ecuánimes, véase *United States v. Ballard*, 322 U.S. 78, 93-94 (1944) (Jackson, J., discrepante). Sobre un estudio en el que la imparcialidad de los jueces dependía de la hora del almuerzo, véase Danziger y otros, 2011. Y sobre otro en el que los jueces tendían a fallar a favor de las personas más agradables, véase Wistrich y otros, 2015. **<<**

[55] Black y otros, 2011. Irónicamente, el difunto juez Antonin Scalia era conocido por su estilo discursivo emotivo; véase <**heam.info/scalia-1**>. **<<**

[56] Sobre el caso de David Souter, véase Wikipedia, «David Souter», última modificación 30 de marzo de 2016, <http://en.wikipedia.org/wiki/David_Souter>. Acerca de trabajos emocionales intensos bajo la ficción de la ecuanimidad, el sociólogo Arlie Hochschild lo llama «trabajo emocional» (Hochschild, 1983). **<<**

[57] En 1972, el Tribunal Supremo decretó que «toda decisión de imponer la pena de muerte debe estar, y debe parecer que está, basada en la razón y no en el capricho o la emoción» (*Furman v. Georgia*, 408 U.S. 238, 311 [1972], [Stewart, J., concurrente], como se cita en Pillsbury, 1989, 655n2). Desde entonces, el Tribunal Supremo se ha esforzado en eliminar de las sentencias las consideraciones emocionales. Al parecer, presupone que si un juez sigue las normas sin ayudarse de las emociones el resultado será justo. Naturalmente, el cableado cerebral revela que ningún juicio está libre de consideraciones en torno al presupuesto corporal, y, en consecuencia, que un juez puede aplicar las reglas con realismo afectivo (capítulo 4) sin ser consciente de ello. Irónicamente, los jueces saben que necesitan afecto para hacer su trabajo. He aquí una cita de un juez: «Ahora bien, hay dos cosas que le pueden suceder. O bien va a seguir siendo una persona decente y a sentirse muy afectado por todo esto a causa de sus emociones, o bien le va a crecer una piel más gruesa que la de un rinoceronte, en cuyo caso creo que se convertirá en un juez inadecuado porque cuando se pierde la sensación de humanidad no se puede hacer este trabajo (Anleu y Mack, 2005, pág. 612). Véase <**heam.info/judge-1**>. La cita de Brennan (1988) se ha extraído de Wistrich y otros, 2015. Brennan prefiguró a Antonio Damasio. En este caso, la ciencia está al lado del juez Brennan: nadie es inmune al realismo afectivo (capítulo 4). **<<**

[58] Sobre el caso de Holmes, véase Wikipedia, «2012 Aurora Shooting», última modificación el 21 de abril de 2016, <http://en.wikipedia.org/wiki/2012_Aurora_shooting>. En casos como este, podríamos decir que la ira es apropiada, e incluso útil, porque es una forma de realidad social que indica que el juez está comprometido con mantener el orden moral en una sociedad que fomenta el respeto a los demás; véase Berns, 1979, en Pillsbury, 1989, pág. 689n112, y también Ortony y otros, 1990. Sobre ver al acusado como una víctima de algo, véase Pillsbury, 1989. Hay una polémica ya antigua en torno al papel de la empatía y las emociones en la práctica judicial. Los lectores interesados deberían consultar <**heam.info/empathy-2**>. La ira como forma de ignorancia procede de filosofías contemplativas como el budismo. Para un juez es difícil verse de una manera similar a un acusado, lo que podría explicar que los jueces tiendan a dictar sentencias máximas (Pillsbury, 1989, pág. 705n155). Sobre el uso de las emociones en un tribunal, véase <**heam.info/empathy-3**>. Finalmente, véase en Cameron y otros, 2013, un ejemplo de que un aumento de la granularidad emocional mejora la toma de decisiones morales. **<<**

[59] Copeland y otros, 2013. <<

[60] Kiecolt-Glaser y otros, 2011. <<

[61] Borsook, 2012. <<

[62] Convención (III) del Tratado de Ginebra, 12 de agosto de 1949. Los prisioneros de guerra «tienen el derecho, en toda circunstancia, a que su persona y su honor se respeten» (artículo 14) y «en todo momento deben ser protegidos [...] contra insultos y contra la curiosidad pública» (artículo 13). Constitución de Estados Unidos, octava enmienda. **<<**

[63] Sobre el papel del apoyo social en la longitud de los telómeros, véase Guarneri-White, 2014. Sobre el caso de Phoebe Prince, véase Wikipedia, «Phoebe Prince», última modificación 30 de enero de 2016, <https://en.wikipedia.org/wiki/Suicide_of_/Phoebe_Prince>. Las cuestiones relacionadas con el *bullying* se complican más por el hecho de que nuestra cultura modela este fenómeno como algo normativo; véase <**heam.info/bully-1**>. **<<**

[64] Durante un período de dos meses en 2005, usando una muestra representativa nacional de más de siete mil niños de sexto a décimo curso (Wang y otros, 2009). **<<**

[65] Sobre el caso de Atlanta de contaminación con heces, véase Monyak, 2015. En ese mismo caso, el abogado que presentó el caso pidió al jurado que enviara un mensaje a las empresas estadounidenses; véase <**heam.info/atlanta-1**>. Sobre la compensación en casos de dolor crónico, téngase presente que la gran mayoría de las causas civiles acaban en un acuerdo extrajudicial; véase <**heam.info/harm-2**>. **<<**

[66] ¿Cómo se cuantifica el sufrimiento en dólares? Véase <**heam.info/harm-3**>. **<<**

[67] Fisher y otros, 2010. <<

[68] Algunos jurados serán mejores que otros sincronizando sus conceptos con un acusado; véase Zaki y otros, 2008. Sobre el hecho de que los jurados deberían tratar de ponerse en el lugar de la otra persona, véase Schumann y otros, 2014. **<<**

[69] Ni siquiera el sexo biológico es natural; véanse discusiones informativas en Dreger, 1998, y Dreger y otros, 2005. Véase también Dreger, 2015. **<<**

[70] Se puede adaptar en enfoque útil a la selección de jurados de la investigación del abogado estadounidense Dan Kahan; véase <**heam.info/kahan-1**>. **<<**

[71] No estoy diciendo que las pruebas objetivas estén libres de error ni que estén totalmente libres de juicios humanos. Jueces y abogados han debido darse cuenta de que la coherencia no siempre genera justicia, lo que significa que habrá algunos «falsos positivos» (personas inocentes que son condenadas). Pensar en las implicaciones —que se deben producir algunos sacrificios por el bien del sistema— es preocupante, incluso alarmante. ¿Quién ha dicho que *Los juegos del hambre* es pura ficción? **<<**

[72] Pillsbury, 1989, pág. 705n155. **<<**

[73] La frase maravillosa de «Las predicciones surgen de influencias culturales de las que nos hemos empapado» se debe a mi amiga y colega Judith Edersheim, codirectora del Center for Law, Brain, and Behavior del Massachusetts General Hospital. Sobre disparar a un civil afroamericano desarmado, véase Fachner y otros, 2015, págs. 27-30. Todas nuestras predicciones están conformadas no solo por la experiencia directa, sino también por los símbolos de nuestra cultura. Otro ejemplo de ello: una bandera confederada de batalla, que simboliza el racismo para muchas personas, se puede ver ondeando en el edificio de un parlamento o incluso entre un par de banderas estatales; véase <**heam.info/flag-1**>. **<<**

Capítulo 12. ¿Está enfadado un perro que gruñe?

[1] Decenas de noticias nos hablan de descubrimientos científicos en la emoción animal; una búsqueda rápida en *Time, Pacific Standard, Newsweek, Atlantic Monthly, Boston Globe, Chicago Tribune, USA Today, Los Angeles Times* y el *New York Times* produjo veintiséis artículos entre 2009 y 2014 dedicados a las emociones de los animales. Sobre si los perros sienten celos: Harris y Prouvost, 2014. Sobre si las ratas experimentan arrepentimiento: Steiner y Redish, 2014. Sobre si las cigalas sienten ansiedad: Fossat y otros, 2014. Sobre si las moscas temen al matamoscas: Gibson y otros, 2015. La cita de Carl Safina se ha extraído de Safina, 2015, pág. 34. **<<**

[2] LeDoux, 2014. <<

[3] Swanson, 2012; Donoghue y Purnell, 2005. <<

[4] El último antepasado común de los macacos y los seres humanos se remonta a más de veinticinco millones de años según Goodman, 1999. Todas estas especies han evolucionado desde entonces para adaptarse a sus hábitats, por lo que las formas modernas apenas valen para una comparación evolutiva. Pero los científicos se esfuerzan por tener esto en cuenta al interpretar los resultados experimentales. Parece que la red del macaco está estructurada para funcionar por predicción de la misma manera que la red humana; véase Touroutoglou y otros, 2016. En general, los cerebros del macaco y del ser humano se parecen mucho (Barbas, 2015), aunque con algunos cambios notables, sobre todo en la parte frontal (Hill y otros, 2010); véase también <**heam.info/macaque-1**>. **<<**

[5] Bliss-Moreau y otros, 2013. Véase también <**heam.info/macaque-2**>. **<<**

[6] Malik y Hodge, 2014. <<

[7] Bentham creía en el utilitarismo; véase <**heam.info/bentham-1**>. **<<**

[8] La globalización no es más que una expansión enorme de nuestro nicho afectivo; véase <**heam.info/niche-1**>. **<<**

[9] Amso y Scerif, 2015. El bebé y su cuidador comparten su atención; véase <**heam.info/sharing-1**>. **<<**

[10] Okamoto-Barth y Tomonaga, 2006; véase también <**heam.info/gaze-1**>. **<<**

[11] Un cerebro humano es más grande que el cerebro de un macaco; véase Passingham, 2009. La mayoría de los cambios evolutivos se han dado en las áreas corticales que tienen muchas neuronas para procesar errores de predicción; véase <**heam.info/evolution-2**>. **<<**

[12] Parece que los animales tienen conceptos (Lea, 2010). La corteza olfatoria primaria tiene una estructura límbica que está muy conectada con las regiones límbicas visceromotoras. Véase una revisión en Chanes y Barrett, 2016. Si bien en los mamíferos dominan más los conceptos olfatorios, en las aves dominan más los visuales. La separación entre mamíferos y aves a partir de un ancestro común se produjo hace unos doscientos millones de años. **<<**

[13] Los animales pueden aprender más conceptos si ampliamos su nicho afectivo recompensándolos con comida o bebida: Mareschal y otros, 2010. Véase también <**heam.info/animals-1**>. Los babuinos pueden distinguir una «B» de un «3»: Vauclair y Fagot, 1996. Y los macacos pueden distinguir imágenes de animales e imágenes de comida: Fabre-Thorpe, 2010. Los macacos pueden aprender a diferenciar el «Macaco rhesus» del «Macaco japonés»: Yoshikubo, 1985; Marmi y otros, 2004. Véanse más ejemplos en Fabre-Thorpe, 2010. Cuatro macacos fueron adiestrados para clasificar partes de cuadros de tres artistas (Monet, Van Gogh y Dalí) y de otro más, Jean-Léon Gérôme. Estas partes no contenían rostros ni objetos enteros que se pudieran memorizar; los monos debían prestar atención al estilo de los cuadros: Altschul y otros, 2015. **<<**

[14] Goodman, 1999. Véase también <**heam.info/evolution-2**>. **<<**

[15] Sobre si los chimpancés pueden hacer inferencias mentales, véase Vallacher y Wegner, 1987; Gilbert, 1998. Los monos no pueden entender lo que piensa, desea o siente una persona, véase Martin y Santos, 2014. **<<**

[16] Los chimpancés parece que pueden crear algunas similitudes mentales ante diferencias perceptuales; por ejemplo, Tomasello, 2014, y Hare y Woods, 2013. Según Michael Tomasello (2014, págs. 27-29), los homínidos crean conceptos que van más allá de simples similitudes de percepción, y representan información sobre la situación (por ejemplo, si hay comida presente o no). Es muy probable que también creen conceptos de una manera generativa, es decir, que usen fragmentos de experiencias anteriores para crear una predicción nueva, hasta cierto punto (ibíd., pág. 28). Véase una discusión del concepto «Trepar» en ibíd., pág. 29. Sobre si los chimpancés pueden compartir una meta mental, las redes del modo por defecto de los cerebros del ser humano y del chimpancé son similares en las regiones del cerebro que están conectadas entre sí, pero no en el cableado microscópico; véase <**heam.info/chimp-1**>. Los científicos debaten sobre los mecanismos cerebrales del lenguaje humano; véase <**heam.info/language-2**>. **<<**

[17] Tomasello, 2014, pág. 105. Véase también <**heam.info/animals-2**>. Véanse intentos famosos de enseñar lenguaje a homínidos en <**heam.info/animals-3**>. **<<**

[18] Sobre pruebas acerca de que los homínidos puedan aprender y usar símbolos por su cuenta, sin recompensas explícitas, véase por ejemplo, Matsuzawa, 2010; Hillix y Rumbaugh, 2004. Y los chimpancés pueden asociar un símbolo a herramientas desconocidas; véase Tanaka, 2011. Los chimpancés parecen ser capaces de reconocer que unos objetos de aspecto diferente pueden realizar la misma función, siempre y cuando esa función suponga alguna clase de acción motora directa. Por ejemplo, los chimpancés pueden entender que un palo se puede usar para obtener comida de varias maneras: escarbar en el suelo para sacar termitas, abrir una lata de comida o sacudir fruta de un árbol. Incluso podrían entender que una escalera es una «herramienta» para coger fruta de un árbol. Pero ¿podrían entender que unos objetos totalmente diferentes, al usarse para acciones muy distintas, también son «herramientas», como una piedra para cascar nueces y una escalera para coger fruta de un árbol? ¿Podrían entender que la misma piedra también es una «Herramienta» cuando se usa para fines no relacionados con comida como impedir que un objeto liviano sea arrastrado por el viento? Si un chimpancé usa un palo para amenazar a otro, o si pide comida a una persona, ¿entendería que el palo y la persona también son «herramientas»? **<<**

[19] Según Herb Terrace (en comunicación personal, 6 de junio de 2015), los homínidos pueden usar símbolos para hacer referencia a algo distinto de una recompensa, pero solo si hay una recompensa al final. Si un suceso o un objeto no perturba el presupuesto corporal de un animal, y no es pertinente en relación a la regulación de la energía, tiene menos necesidad de invertir recursos en construir un concepto para él. Por ejemplo, la investigación de la psicóloga cognitiva Patricia K. Kuhl indica que aprender un lenguaje exige la participación de las regiones cerebrales de presupuestación corporal; véase Kuhl, 2014. **<<**

[20] El último antepasado común de los chimpancés y los bonobos se remonta a un millón de años atrás (Becquet y otros, 2007; Hey, 2010). Véase una comparación de chimpancés y bonobos en <**heam.info/chimp-2**>. **<<**

[21] Tetsuro Matsuzawa, comunicación personal, 12 de junio de 2015. Véase también <**heam.info/chimp-3**>. **<<**

[22] Murai y otros, 2005. <<

[23] Sobre si los chimpancés pueden concebir algo totalmente nuevo o considerar algo desde diversos puntos de vista, véase Tomasello, 2014, pág. 29. Esto exige una clase de simulación (Mesulam, 2002) que un cerebro de chimpancé no parece estar cableado para hacer. Además, las crías de chimpancé dejan de seguir la mirada de su madre durante el primer año de vida (Matsuzawa, 2010). Los chimpancés adultos pueden seguir la mirada en algunas circunstancias; véase <**heam.info/chimp-4**>. **<<**

[24] Sousa y Matsuzawa, 2006. Los chimpancés son capaces de construir y usar herramientas de maneras complejas. Véase también <**heam.info/chimp-5g**>. **<<**

[25] Trivedi, 2004. Véase una discusión en Jablonka y otros, 2014. <<

[26] Otros científicos tienen puntos de vista similares; véase <**heam.info/reality-2**>. **<<**

[27] Morell, 2013, págs. 222-223. **<<**

[28] Véase más información sobre la historia de Belyaev en Hare y Woods, 2013. **<<**

[29] Véase más información sobre los experimentos que muestran la regulación del presupuesto corporal entre perros y personas en <**heam.info/dogs-1**>. **<<**

[30] Quaranta y otros, 2007. <<

[31] Sobre el movimiento de la cola en los perros, véase Siniscalchi y otros, 2013. Otros comentarios en <**heam.info/sides-1**>. Acerca de si los perros perciben afecto en los rostros y las voces de las personas, véase Turcsán y otros, 2015. **<<**

[32] Range y otros, 2008. <<

[33] Settle y otros, 1994. <<

[34] Sobre cómo los perros perciben gestos humanos y siguen la mirada, véase Hare y Woods, 2013, págs. 50-51. Acerca de si los perros pueden leernos la mente en nuestra mirada, véase una discusión reflexiva en Bradshaw, 2014, pág. 200. Los perros siguen la mirada de otros perros para obtener información sobre el mundo; véase Hare y Woods, 2013, pág. 50. **<<**

[35] Sobre juegos más complejos que «tirar y traer», véase Kaminski y otros, 2009; Hare y Woods, 2013, pág. 129. Sobre la comunicación a través de ladridos y gruñidos, véase Owren y Rendall, 2001. Acerca del estudio con perros para comunicar conceptos básicos, véase Rossi y Ades, 2008. **<<**

[36] Horowitz, 2009. <<

[37] Sobre el estudio con perros de juguete, véase Harris y Prouvost, 2014. Los movimientos sutiles de un dueño pueden tener un efecto importante en la conducta de un animal (a causa del aprendizaje estadístico); véase <**heam.info/animals-4**>. **<<**

[38] Una rata ayudará a otra rata que sufra porque este acto aligera la carga de sus presupuestos corporales (por ejemplo, Bartal y otros, 2011). Véase más información en <**heam.info/burden-1**>. Y los bebés humanos pueden confortar a otros animales que sufran: Dunfield y otros, 2011; véase también <**heam.info/burden-2**>. **<<**

[39] Véase una discusión esclarecedora de por qué los lobos no son agresivos por naturaleza en Bradshaw, 2014. Véase también <**heam.info/wolves-1**>. **<<**

[40] Sobre si animales muy sociales pueden experimentar alguna clase de pena, véase Morell, 2013, pág. 148; Bekoff y Goodall, 2008, pág. 66. La pérdida de un ser querido da lugar a un gran sufrimiento que actúa de manera parecida al síndrome de abstinencia de una sustancia adictiva; véase Vernon y otros, 2016. Sobre si el el amor es una droga, véase Fisher y otros, 2010. **<<**

[41] Jerome Kagan hizo una observación similar (Kagan, 2007). **<<**

[42] También se han realizado estudios del «aprendizaje del miedo» en seres humanos respaldando la visión clásica; véase, por ejemplo, LaBar y otros, 1998. <<

[43] Por ejemplo, la investigación innovadora del neurocientífico Joseph LeDoux ilustra cómo cambian las sinapsis en lugares clave de la amígdala permitiendo que *inputs* sensoriales neutros, como unos sonidos, provoquen automáticamente una respuesta de defensa innata como la inmovilización (LeDoux, 2015). **<<**

[44] Véase una introducción asequible en Wegner y Gray, 2016. La inferencia mental es tan ubicua en la cultura occidental que los especialistas no dejan de redescubrirla y de darles nombres diferentes una y otra vez; véase <**heam.info/inference-1**>. **<<**

[45] Esto empezó con el primer experimento de psicología, que fue realizado por Wilhelm Wundt a finales del siglo XIX; véase <**heam.info/wundt-2**>. **<<**

[46] Esta confusión se institucionalizó en la psicología durante el conductismo; véase <**heam.info/behaviorism-1**>. **<<**

[47] Sobre las reacciones de las ratas en situaciones de amenaza, véase, por ejemplo, Berlau y McGaugh, 2003, y <**heam.info/rats-1**>; Reynolds y Berridge, 2008, y <**heam.info/rats-2**>. Acerca de qué sucede si contenemos a una rata durante el sonido, véase Iwata y LeDoux, 1988. Además, en el aprendizaje del miedo la amígdala no interviene necesariamente. La agresividad hacia un depredador no depende de la amígdala (De Boer y Koolhaas, 2003; Kopchia y otros, 1992). La amígdala interviene cuando la amenaza tiene una ambigüedad máxima y hace falta aprendizaje (es decir, cuando el error de predicción se debe procesar [Li y McNally, 2014]). Aunque en el aprendizaje participan habitualmente neuronas de la amígdala, puede que no sean necesarias para que se produzca un aprendizaje. Por ejemplo, las crías de monos a las que se les han extirpado las amígdalas unas dos semanas después de nacer pueden aprender sobre cosas aversivas; una región de presupuestación corporal (la corteza cingulada anterior) se había expandido en estos monos durante el desarrollo del cerebro, y esta región también sostiene el aprendizaje aversivo (Bliss-Moreau y Amaral, en revisión). Sobre la falacia de la inferencia mental, véase Gross y Canteras, 2012; Silva y otros, 2013; <**heam.info/inference-2**>. Finalmente, una conducta simple puede apoyarse en múltiples circuitos dentro de una red distribuida; véase Tovote y otros, 2015; <**heam.info/inference-3**>. **<<**

[48] Sobre si los circuitos cerebrales responsables del llanto deben ser los circuitos de la angustia, véase Blumberg y otros, 2000. Según el neurocientífico Jaak Panksepp (Panksepp, 1998), las crías de rata emiten llamadas de «angustia/pánico» cuando se hallan en aislamiento social. Por ejemplo, en un artículo reciente escribe: «Distintos poderes emocionales que generan llanto permiten a los animales jóvenes indicar su necesidad desesperada de cuidados, sobre todo cuando están perdidos o los experimentadores los han aislado de sus cuidadores. Estas llamadas de separación alertan a los cuidadores para que busquen a sus crías y atiendan a sus necesidades» (Panksepp, 2011, pág. 1799). El chillido de las ratas cuando las separan de sus madres es un intento de regular la temperatura corporal; véase Blumberg y Sokoloff, 2001. Véase una discusión en Barrett, Lindquist, Bliss-Moreau y otros, 2007. **<<**

[49] En sus artículos teóricos recientes distingue claramente un caso de la emoción «Miedo» de la conducta de inmovilización (LeDoux, 2015). **<<**

[50] Burkett y otros, 2016; Panksepp y Panksepp, 2013. Que no se me entienda mal: los roedores son animales sociales que regulan mutuamente sus presupuestos corporales, lo que significa que pueden sufrir y pueden percibir sufrimiento en otros miembros de su especie. Los insectos sociales regulan mutuamente sus presupuestos corporales con sustancias químicas. Los mamíferos también lo hacen con el tacto y quizá con el sonido. Los seres humanos usan todos estos medios más las palabras. Pero se sigue planteando los interrogantes de si todos estos animales sienten empatía o si solo el ser humano posee el concepto basado en metas necesario para imponer más funciones con el fin de transformar la regulación del presupuesto corporal en empatía. **<<**

[51] Sobre que es más probable hacer una inferencia mental cuando un animal es similar a nosotros, véase Mitchell y otros, 1997. Véanse otras razones en Epley y otros, 2007; Wegner y Gray, 2016. Sobre la cecilia madre y cómo alimenta a sus crías, véase Kupfer y otros, 2006. Por último, las similitudes que establecemos con las personas pueden ser simples; véase <**heam.info/inference-4**>. **<<**

[52] He evitado el término «antropomorfismo»; véase <**heam.info/anthro-1**>. **<<**

[53] La visión clásica de la naturaleza humana, alimentada por el mito del «cerebro triuno», según el cual un cerebro simple ha evolucionado hacia algo más complejo, alienta la idea de que las mentes de los animales son mentes inferiores; véase <**heam.info/evolution-4**>. Sobre para qué está cableado el cerebro del chimpancé, véase Matsuzawa, 2010. **<<**

[54] Sobre los circuitos de Panksepp, véase <**heam.info/panksepp-1**>. Sobre si estos circuitos existen, véase Barrett, Lindquist, Bliss-Moreau y otros, 2007. Los circuitos de supervivencia no presentan una relación de uno a uno con conceptos emocionales; véase <**heam.info/survival-1**>. **<<**

Capítulo 13. Del cerebro a la mente: la nueva frontera

[1] Algunas culturas tienen una sola palabra cuya mejor traducción es «pensamiento-sensación» (por ejemplo, Danziger, 1997, capítulo 1; William Reddy, comunicación personal, 16 de septiembre de 2007; Wikan, 1990); véase también <**heam.info/balinese-1**>. **<<**

[2] Van Essen y Dierker, 2007; Finn y otros, 2015; Hathaway, 2015. **<<**

[3] Sobre si crecen neuronas nuevas en ciertas regiones cerebrales, véase Opendak y Gould, 2015; Ernst y Frisén, 2015. Sobre la plasticidad cerebral, véase <**heam.info/plasticity-1**>. **<<**

[4] Sobre neurotransmisores, véase Bargmann, 2012. Los neurotransmisores cambian la eficacia con que se comunican las neuronas, y más; véase <**heam.info/neuro-1**>. Acerca de cómo la información fluye por vías diferentes, véase Sporns, 2011, pág. 272. El cerebro es más que la suma de sus partes: véase una revisión en Park y Friston, 2013; por ejemplo, las redes se reconfiguran cuando aumentan las demandas cognitivas (Kitzbichler y otros, 2011). Véase más información en <**heam.info/wiring-2**>. **<<**

[5] Como hemos visto en los capítulos 1 y 2, una neurona dada puede ser multiuso y contribuir a múltiples estados psicológicos; véase <**heam.info/neurons-2**>. **<<**

[6] Bullmore y Sporns, 2012. El cerebro es un sistema complejo y adaptable, lo que significa que reconfigura constantemente la fuerza de la conectividad de sus neuronas para prever cambios en el entorno (que incluye el cuerpo y el mundo exterior). Los sistemas complejos dan lugar a «emergencias», es decir, a productos del sistema como un todo que no se puede reducir a los componentes del mismo; son más que «la suma de sus partes» (Simon, 1991). Complejidad significa que la variación es la norma en las pautas de actividad cerebral; véase <**heam.info/complexity-1**>. **<<**

[7] Sobre una estructuración cerebral que pueda sustentar la conciencia, véase Tononi y Edelman, 1998; Edelman y Tononi, 2000. Ahora bien, un cerebro lleno de neuronas especializadas para un solo fin tendría poca complejidad, y lo mismo ocurriría en un cerebro plenamente sincronizado, porque en los dos casos la mayoría de las neuronas no compartirían información (todas actuarían de una manera diferente en el primer caso y de una manera idéntica en el segundo). **<<**

[8] Cómo el cerebro complejo tiene múltiples vías para llegar al mismo fin: Whitacre y Bender, 2010, figura 10; véase también <**heam.info/whitacre-1**>. Sobre si con un cerebro complejo es más probable que pasemos nuestros genes a la generación siguiente, véase Edelman y Gally, 2001. La degeneración acompaña a la selección natural. Hace que el cerebro sea más resistente a las lesiones, y esta es la razón de que la selección natural favorezca un cerebro con degeneración. Para empezar, la variación que brinda la degeneración es un requisito de la selección natural; véase <**heam.info/degeneracy-4**>. **<<**

[9] El éxito evolutivo de un cerebro depende de su capacidad para modelar un entorno en constante cambio de una manera metabólicamente eficiente (Edelman y Gally, 2001; Whitacre y Bender, 2010). La evolución debe seleccionar individuos con una combinación de genes que produzcan esta clase de cerebros (y esa combinación genética, en sí misma, es degenerada y compleja). Cuanto más importante sea un sistema para la supervivencia de una especie, más degeneración y complejidad habrá en los genes que sostengan ese sistema. Por lo tanto, la degeneración y la complejidad son requisitos de la selección natural y un producto inevitable de la misma. No estoy diciendo que la selección natural favorezca un aumento incesante de la complejidad, sino que favorece sistemas adaptativos complejos. **<<**

[10] Sobre conceptos preprogramados del cerebro, véase <**heam.info/properties-1**>. Sobre cómo abordamos el dilema de ir por delante o ir con los demás, véase <**heam.info/world-1**>. **<<**

[11] El cerebro no construye una representación de un objeto como una abeja o un coche y entonces evalúa su importancia para el yo. La importancia para nuestro presupuesto corporal ya se incluye en la construcción por medio de predicciones interoceptivas. Obsérvese que esto contradice una versión de la visión clásica llamada teoría de la evaluación causal de la emoción, que supone que primero percibimos un objeto y que luego lo evaluamos por su relevancia para el yo, su novedad, etcétera. **<<**

[12] Hay muchas otras cosmovisiones; véase <**heam.info/world-1**>. **<<**

[13] Sobre la visión del cerebro en la que todas las neuronas tienen la misma función, véase Pinker, 2002, pág. 40. Sobre cómo la cultura ayuda a conformar la siguiente generación de seres humanos, véase Durham, 1991; Jablonka y otros, 2014; Richerson y Boyd, 2008. **<<**

[14] Firestein, 2012. <<

[15] Véase <**heam.info/synchrony-1**>. **<<**

[16] La activista Caroline Casey no supo que era ciega hasta los diecisiete años de edad, cuando se planteó aprender a conducir (Casey, 2010). **<<**

[17] La red del modo por defecto y la red de prominencia tienen muchos nombres (Barrett y Satpute, 2013); véase <**heam.info/dmn-5**>. **<<**

[18] Las neuronas de las capas superiores de la corteza cerebral son las últimas en aparecer durante el período prenatal, y siguen madurando y desarrollando su conectividad después del nacimiento, durante la infancia y la niñez (Kostović y Judaš, 2015). La pobreza es igualmente tóxica para otros aspectos del desarrollo cerebral (Noble y otros, 2015). Sobre el error de predicción y el control, véase Barrett y Simmons, 2015; Finlay y Uchiyama, 2015. Sobre la incidencia de la pobreza en el cerebro, véase <**heam.info/children-1**>. **<<**

[19] Algunos estudios parecen indicar que estos estereotipos son más precisos de lo que podríamos pensar: Jussim, Cain y otros, 2009; Jussim, Crawford y otros, 2009. Sobre estereotipos y datos censales, véase Pinker, 2002, pág. 204. Sobre si los científicos estamos influidos por suposiciones confusas sobre la naturaleza humana, véase Jussim, 2012; Pinker, 2002. **<<**

[20] Firestein, 2012, pág. 21. <<

[21] Hasta el concepto de «revolución» es realidad social; véase <**heam.info/revolution-1**>. **<<**

Apéndice A

[1] «Fright Night», 2012. **<<**

[2] Marder, 2012. La transmisión es más o menos eficiente dependiendo de las células gliales (Ji y otros, 2013; Salter y Beggs, 2014); véase <**heam.info/glial-2**>. **<<**

[3] La transición entre la corteza y las regiones subcorticales se llama allocorteza, y tiene desde unas columnas apenas visibles hasta tres capas (Zilles y otros, 2015). **<<**

[4] La palabra «cortical» significa «en la corteza», y «subcortical», «debajo de la corteza». **<<**

[5] El papel principal del cerebelo es prever cómo influirán los movimientos del cuerpo en el tiempo y en el espacio en las predicciones y la compleción de pautas que tiene lugar en la corteza (Pisotta y Molinari, 2014; Shadmehr y otros, 2010). **<<**

[6] El sistema nervioso autónomo presenta tres ramas. El sistema nervioso simpático, a veces llamado sistema de «lucha o huida», dice al cuerpo que gaste sus recursos energéticos. Envía información a las glándulas sudoríparas de la piel, a los músculos lisos que rodean los vasos sanguíneos, a los órganos internos del cuerpo, a los músculos que dilatan las pupilas, a las partes del cuerpo que generan células inmunes, etc. El sistema nervioso parasimpático, también conocido como sistema de «reposo y digestión», dice al cuerpo que reponga sus recursos energéticos. Dice a los músculos de las pupilas que se contraigan, al cuerpo que secrete saliva e insulina, y dicta también otras funciones relacionadas con la digestión de alimentos, en parte comunicándose con la tercera rama, el sistema nervioso entérico. Véase <**heam.info/nervous-1**>. **<<**

Apéndice D

[1] Véase un resumen sobre el hecho de que los sistemas sensoriales externos actúan por predicción en Chanes y Barrett, 2016; véase también <**heam.info/prediction-12**>. Sobre si la red interoceptiva también está estructurada para funcionar por predicción, véase Barrett y Simmons, 2015. **<<**

[2] Sobre la cascada de conceptos en el sistema visual, véase Grill-Spector y Weiner, 2014; Gilbert y Li, 2013. Acerca de cómo fluyen las predicciones y los errores de predicción a través de la estructura de la corteza, véase Barbas y Rempel-Clower, 1997; Barbas, 2015. Finalmente, sobre las pruebas anatómicas que indican que la corteza está estructurada para comprimir diferencias sensoriales en resúmenes multisensoriales, hay que señalar que muchas neuronas pasan información a menos neuronas conectadas más densamente, lo que significa que debe darse compresión de significados y reducción de dimensiones (Finlay y Uchiyama, 2015). **<<**

[3] Un descubrimiento reciente es que los casos visuales conceptualmente similares se almacenan más cerca en el espacio cortical; véase un ejemplo de la corteza visual en Grill-Spector y Weiner, 2014. **<<**

[4] Irónicamente, como los científicos suponían que el cerebro estaba «apagado» cuando no era estimulado por el mundo exterior pasaron por alto en varias ocasiones pruebas de la existencia de esta red. Véase más información sobre el descubrimiento de la red del modo por defecto en Buckner, 2012. Evidentemente, la actividad intrínseca del cerebro no es importante solo cuando el cerebro no se está explorando explícitamente en un experimento. Es probable que quienes nombraron inicialmente esta red no apreciaran su importancia (actividad intrínseca) para los pensamientos, los sentimientos y las percepciones de cada día. Sobre redes intrínsecas, véase Yeo y otros, 2011; Barrett y Satpute, 2013. Sobre el nombre de esta red, véase <**heam.info/dmn-1**>. **<<**

[5] Binder demostró que se da procesamiento conceptual, aunque a una persona no se le pidan conceptos explícitamente (Binder y otros, 1999). Véanse más detalles sobre este experimento en <**heam.info/binder-2**>. Sobre experimentos similares con imaginología cerebral, véase Binder y otros, 2009. **<<**

[6] Spunt y otros, 2010. <<

[7] Por ejemplo, Barrett, 2009; Bar, 2007. Véase una revisión en Buckner, 2012. **<<**

[8] Barrett, 2012; Lindquist y Barrett, 2012. Véase un punto de vista similar pero no idéntico en Edelman, 1990, y Binder y Desai, 2011. **<<**

[9] La neurocientífica cognitiva Eleanor A. Maguire se acerca a esta idea (Hassabis y Maguire, 2009); véase <**heam.info/maguire-1**>. **<<**

[10] Gao, Alcauter y otros, 2014. **<<**

[11] Sobre el hecho de que no se pudo situar una sola categoría emocional en ninguna región cerebral, véase Lindquist y otros, 2012. Sobre si determinados grupos de vóxeles pertenecían a la red interoceptiva o a la red de control, véase Kober y otros, 2008. **<<**

[12] Véase Wager y otros, 2015 sobre resúmenes de categorías emocionales; más detalles en el capítulo 1 y en <**heam.info/patterns-1**>. Sobre que ningún caso concreto de ira, asco, miedo, alegría o tristeza se parece exactamente a su resumen asociado, véase Clark-Polner, Johnson y otros (en prensa); Clark-Polner, Wager y otros (en prensa). **<<**

[13] Wilson-Mendenhall y otros, 2013. Más sorprendente aún, cuando los voluntarios imaginaron un peligro físico se observó un aumento relativamente más grande en la actividad neural de una red que sigue y localiza objetos físicos en el espacio, pero cuando imaginaron situaciones sociales, el aumento se dio en una red que ayuda a inferir los pensamientos y los sentimientos de otros (Wilson-Mendenhall y otros, 2011). **<<**

[14] Wilson-Mendenhall y otros, 2015. Véase también Oosterwijk y otros, 2015. Véanse otros estudios de imaginología cerebral que apoyan la teoría de la emoción construida en <**heam.info/TCE-1**>. **<<**

[15] Raz y otros, 2016. Véanse más detalles en <**heam.info/movies-1**>. **<<**

[16] Véase la investigación del neurocientífico cognitivo Robert Spunt y sus colegas (por ejemplo, Spunt y Lieberman, 2012). Véase también Peelen y otros, 2010, y Skerry y Saxe, 2015; se examinan con más detalle en <**heam.info/dmn-3**>. **<<**

[17] Es muy fácil imaginar que los conceptos se «almacenan» en el cerebro; de hecho, algunos científicos intentan hallar un compromiso entre estas dos visiones de los conceptos (que suponen representaciones sensoriales y motoras o que son «abstractas», es decir, que se almacenan sin hacer referencia a detalles sensoriales y motores); véase <**heam.info/dmn-4**>. Sobre la activación de las neuronas de la corteza motora, véase Chao y Martin, 2000, y una revisión en Barsalou, 2008b. Acerca del aumento de la activación de las neuronas de la corteza motora que controlan los movimientos de la mano al leer el nombre del objeto («martillo»), véase Tucker y Ellis, 2004. Sobre que al ver el martillo parece que nos sea más fácil hacer el gesto de agarrar con la mano, véanse Klatzky y otros, 1989; Tucker y Ellis, 2001. **<<**

[18] Véase una revisión en Barsalou, 2009. <<

[19] Sobre el error de que la red del modo por defecto tiene un solo conjunto de neuronas para cada meta, véase <**heam.info/concepts-20**>. Véase una discusión de las pruebas en Lebois y otros, 2015. **<<**

[20] Dentro de un concepto puede haber varias metas diferentes sin que ninguna sea central; véase <**heam.info/concepts-21**>. **<<**

[21] Años más tarde pude perdonarme por este bochornoso error después de leer el libro de Brian Greene (2007) *El tejido del cosmos: espacio, tiempo y la textura de la realidad*, cuyo segundo capítulo se titula «El universo y el cubo: ¿el espacio es una abstracción humana o una entidad física?». La cita es de Brian Greene, 2007, pág. 47. **<<**

[22] Schacter, 1996. <<

[*] Cuando uso la palabra «cuerpo» en este libro lo hago excluyendo al cerebro, como en la frase «El cerebro dice al cuerpo que se mueva». Para referirme a todo el cuerpo, incluyendo el cerebro, hablaré de «cuerpo anatómico». **<<**

[*] En este libro utilizo mayúsculas y comillas para designar una emoción en general, por ejemplo «Miedo», en lugar de un solo caso de miedo. **<<**

[*] Véase un breve compendio de terminología cerebral (neuronas, lóbulos, etc.) en el Apéndice A. **<<**

[*] A veces oigo comentarios de investigadores de las emociones que suscriben la visión clásica: «¿Qué ocurre con esos otros cincuenta estudios, con miles de sujetos, que muestran pruebas incontrovertibles de la existencia de huellas dactilares de las emociones?». Sí, hay muchos estudios de esta clase, pero una teoría de la emoción debe explicar todas las pruebas, no solo las que apoyan la teoría. No podemos señalar a cincuenta mil perros negros como una prueba de que todos los perros son negros. **<<**

[*] Si el lector prefiere analogías deportivas, una red es como un equipo de baloncesto. En un momento dado solo participan cinco jugadores del equipo que pueden cambiar en cualquier momento, pero decimos que el partido lo gana o lo pierde «el equipo». **<<**

[*] Un defensor de la visión clásica podría sugerir que la gente suprimía sus sonrisas innatas de alegría por ser inadecuadas socialmente antes de la aparición de la odontología. **<<**

[*] También conocidas como regiones «límbicas» o «visceromotoras». Para no complicar demasiado las cosas —porque el cerebro es una estructura complicada— nos centraremos únicamente en las regiones de presupuestación corporal de la corteza cerebral. Pueden encontrarse otras fuera de la corteza, como el núcleo central de la amígdala. También uso el término «corteza» para referirme a la «corteza cerebral». **<<**

[*] El realismo afectivo es una forma común pero poderosa de realismo ingenuo, la creencia en que los sentidos ofrecen una representación precisa y objetiva del mundo. **<<**

[*] No estoy diciendo en absoluto que el realismo afectivo sea la causa principal de estos incidentes. Solo señalo el hecho científico de que el cerebro está cableado para predecir. Literalmente, todos vemos lo que creemos basándonos en experiencias pasadas a menos que nuestras predicciones sean corregidas por *inputs* sensoriales del mundo. **<<**

[*] Me disculpo en nombre de los filósofos, los sabios, las lumbreras y otros profesionales del pensar por el embrollo en la distinción entre las categorías y los conceptos. De las categorías, como los coches y las aves, se dice que existen en el mundo, mientras que de los conceptos se dice que existen en el cerebro. Pero si pensamos en esto un instante, ¿quién está creando la categoría? ¿Quién está agrupando sus miembros para tratarlos como equivalentes? Nosotros. Lo hace nuestro cerebro. Por lo tanto, las categorías, al igual que los conceptos, existen en nuestro cerebro (su separación tiene la raíz en un problema llamado «esencialismo» que examinaremos más a fondo en el capítulo 8). En este libro me refiero a un «concepto» cuando hablo de conocimiento, como el conocimiento de la rojez. Y me refiero a una «categoría» cuando hablamos de los casos que construimos con conocimiento, como las rosas rojas que percibimos (Gracias a Douglas Adams por la frase «los filósofos, los sabios, las lumbreras y otros profesionales del pensar»). **<<**

[*] Por si el lector se preguntara cómo pueden saber los científicos qué «espera» un niño pequeño, el truco es este. Los bebés prestan más atención a lo inesperado. Si el experimentador hace algo previsible, como seleccionar bolas de colores que se ajusten a su meta, el bebé apenas prestará atención. Pero si selecciona un conjunto de bolas diferente, el bebé prestará mucha atención y mirará más tiempo, lo cual indica que la pauta ha sido inesperada. En psicología, esto recibe el nombre de paradigma de habituación. **<<**

[*] En el Apéndice D se presentan pruebas científicas más detalladas que respaldan lo expuesto en este capítulo. **<<**

[*] Concretamente, en una parte de la red interoceptiva conocida como red del modo por defecto. Véanse los detalles en el Apéndice D. **<<**

[*] La palabra «Lange» se refiere al fisiólogo Carl Lange, un contemporáneo de James y de Dewey. A primera vista, sus ideas sobre las emociones eran similares a las de James, pero conservaban la creencia esencialista de que todas las categorías emocionales tenían una huella dactilar propia. Lange se hallaba en el lugar adecuado en el momento oportuno para que su nombre apareciera en la teoría de Dewey. **<<**

[*] Una cantidad considerable de pacientes que padecen afasia de Broca no tienen lesionada el área de Broca, y, a la inversa, cerca de la mitad de las personas con lesiones en el área de Broca no presentan afasia de Broca. Los científicos siguen debatiendo sobre la función de esta área, a la que es mejor llamar corteza prefrontal lateral, pero pocos creen que sea responsable de la producción del lenguaje, de las capacidades gramaticales o incluso del procesamiento lingüístico general. El consenso actual es que forma parte de varias redes intrínsecas, incluyendo las redes interoceptiva y de control. En lo que respecta al lenguaje, la red de control ayuda al cerebro a elegir entre opciones en conflicto, como en el caso de las palabras homófonas, pero como hemos visto en el capítulo 6 esta red participa en otras tareas no lingüísticas. **<<**

[*] Las películas de Pixar son impresionantes por lo bien que evitan estos estereotipos. Incluso los personajes de *Del revés (Inside Out)*, una fantasía totalmente esencialista sobre las emociones, manifiestan una gama muy amplia de configuraciones faciales y corporales muy sutiles y fascinantes durante los episodios emocionales. **<<**

[*] Mi amigo Kevin, el del capítulo 7, tiene un dicho: «Cariño, cuando no te sirva nada más, ponte una bufanda bonita y unas gafas de sol elegantes, cómprate un descapotable y conduce por ahí». **<<**

[*] Desde una perspectiva budista podríamos decir que deconstruir el yo ayuda a «suspender la categorización». Pero desde una perspectiva neurocientífica el cerebro nunca deja de predecir y no podemos «apagar» conceptos. **<<**

[*] Las citocinas no intervienen en todas las clases de inflamación, y no todas las citocinas la provocan. Aquí solo nos ocupamos de la inflamación crónica, que está provocada por las llamadas citocinas proinflamatorias. Para simplificar, solo hablaré de «citocinas». **<<**

[*] Para facilitar la discusión seguiré hablando por separado de la interocepción y la nocicepción. **<<**

[*] En este capítulo trataré todos los trastornos de ansiedad como un grupo (salvo que se indique lo contrario), porque es bien sabido que estos trastornos tienen causas comunes. Durante muchos años, se supuso que una variedad de trastornos de ansiedad eran diferentes desde un punto de vista biológico, pero (como al lector ya no le sorprenderá saber a estas alturas) en sus perfiles de síntomas hay muchas superposiciones que hacen que sea difícil estudiar un trastorno en ausencia de los demás. **<<**

[*] Mis comentarios en este capítulo se limitan al sistema jurídico estadounidense, aunque también pueden aplicarse a los sistemas de otros países. Todas las frases que hablen de «la ley» o del «sistema jurídico» se refieren a Estados Unidos. **<<**

[*] En mis momentos más cínicos también pienso que el «cerebro de dos sistemas» sobrevive por ser un chivo expiatorio conveniente: una parte del cerebro animal y emocional a la que poder culpar de nuestra mala conducta. **<<**

[*] Para simplificar, haré uso de las palabras «animal», «mamífero», «primate» y «homínido» estrictamente para indicar animales no humanos. Naturalmente, el ser humano también pertenece a estas categorías. **<<**

[*] Aquí procuro evitar la palabra «empatía», porque para algunos científicos la empatía significa simplemente sincronía de afecto; para otros, en cambio, la empatía es un concepto complejo puramente mental que surge de la realidad social. Por desgracia, estas dos ideas tan diferentes se nombran con la misma palabra. **<<**

[*] Demos comida a un perro y salivará. Hagamos sonar una campana antes de darle comida, repitamos esta secuencia suficientes veces, y el perro salivará cuando oiga la campana. Por este descubrimiento, Pávlov recibió el premio Nobel en 1904. **<<**

[*] Si escaneáramos los cerebros de científicos mientras escriben artículos sobre el «aprendizaje del miedo», seguramente veríamos pruebas de la inferencia mental como actividad en nodos de la red interoceptiva y de la red de control cuando describen como asustadas a sus ratas inmóviles. **<<**

[*] En pocas palabras, la idea de que los conceptos dependen de la experiencia (empirismo) sigue siendo una idea derrotada por la creencia de que los conceptos son algo intrínseco, bien porque estamos dotados de ellos (nativismo), bien porque surgen de la intuición o la lógica (racionalismo). Cada intento del empirismo ha fracasado de un modo u otro, desde los filósofos asociacionistas del siglo XVII hasta los conductistas del siglo XX. **<<**

[*] Según cuenta Steven Pinker en *La tabla rasa*. **<<**

[*] La gente divide el cerebro de muchas maneras diferentes en función de sus necesidades. Las divisiones pueden ser espaciales (de abajo arriba, de detrás adelante, de fuera adentro), anatómicas (por lóbulos, por regiones, por redes), químicas (por neurotransmisor), funcionales (qué partes hacen qué tareas) y más. Puesto que la división entre la corteza y las regiones subcorticales es tan importante en la historia de las emociones, hablaré del cerebro en estos términos simplificados. **<<**

[*] Diferentes neurocientíficos dividen el cerebro de maneras distintas usando términos diferentes según sus objetivos y sus preferencias. Aquí solo presento una selección de las distinciones más convencionales. **<<**